Aus dem Institut für Hufkunde der
Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden
Direktor: Professor Dr. Lungwitz.

Über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten

medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Hugo Schneider
Tierarzt aus Dresden.

Mit 8 Abbildungen.

Dresden 1910
Buchdruckerei Woldemar Ulrich.

Aus dem Institut für Hufkunde der
Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden
Direktor: Professor Dr. Lungwitz.

Über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten

medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Hugo Schneider
Tierarzt aus Dresden.

Mit 8 Abbildungen auf 5 Tafeln.

Dresden 1910
Buchdruckerei Woldemar Ulrich.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule in Dresden verstärkten medizinischen Fakultät zu Leipzig. — 19. Juli 1910.

Referent: Herr **Professor Dr. Lungwitz.**

Gewidmet

meinen lieben Eltern!

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Einleitung 5

Untersuchungsmaterial und Untersuchungsmethode 7

I. Pferd.

1. Makroskopischer Befund 9

2. Mikroskopischer Befund 18

II. Rind.

1. Makroskopischer Befund 40

2. Mikroskopischer Befund 50

Schlußfolgerungen 62

Literaturverzeichnis 67

Lebenslauf.

Erklärung der Abbildungen 71

Abbildungen.

Einleitung.

Da das Integumentum commune als schützende Hülle den ganzen Tierkörper überzieht, so finden wir es auch an den Fußenden unserer Haustiere vor. Es verliert an denselben seine Fähigkeit, Haare zu bilden und erzeugt besonders bei den großen Haussäugetieren, vornehmlich beim Pferde und Rinde eine starke Hornmasse, welche kapselartig von außen dem Fußende aufsitzt. Diese Hornscheide wird deshalb auch Hornkapsel, Hornschuh, genannt. Schon hieraus ergibt sich, daß die Haut an den Extremitätenspitzen der beiden genannten Haustierarten eine andere Beschaffenheit aufweisen muß als am übrigen Körper. Es ist ohne weiteres einzusehen, warum eine kräftige Horndecke an den Fußenden vorhanden ist. Beim Stehen und in der Bewegung kommen die Fußenden dieser Tiere fortwährend mit dem Erdboden in Berührung, sie würden ohne die erwähnte schützende Hülle den mannigfachsten Quetschungen und Verletzungen ausgesetzt sein und das Stehen und Gehen den Tieren nicht ermöglichen. Die physiologische Anpassung der Gewebe und Organe läßt sich, wie überall am Tierkörper, so auch hier aufs deutlichste erkennen.

Die Zusammensetzung der Haut aus drei Schichten: Epidermis, Corium und Subcutis ist zwar auch an den Fußenden unsrer Haustiere zu konstatieren, in der Beschaffenheit dieser Schichten ist aber zum Unterschiede von der Haut an den übrigen Körperstellen eine ganz erhebliche Modifikation eingetreten.

Hinsichtlich der Epidermis, welche, wie bemerkt, an den Fußenden als kapselartige Hornhülle vorhanden ist, ist diese Modifikation ohne weiteres zu erkennen. Da aber die Bildung einer derartigen Hornscheide durch die Oberfläche des Coriums ganz wesentlich beeinflußt wird, so muß die Modifikation der Haut auch die unter der Epidermis gelegene Schicht derselben betreffen.

Auf diese Verhältnisse, soweit sie die Haut des ganzen Fußendes im allgemeinen betreffen, näher einzugehen, erübrigt

sich deswegen, weil sich hierüber die einschlägigen Lehrbücher in hinreichender Weise aussprechen.

Vom Übergange der haarerzeugenden zu der die Hornscheiden bildenden Haut, beziehungsweise von der Kronengegend der Fußenden bei Pferd und Rind dagegen läßt sich dies nicht behaupten. Wenigstens haben mich Untersuchungen, welche ich über diesen Hautabschnitt anstellte, davon überzeugt, daß hier anatomische sowie histologische Sonderheiten vorhanden sind, welche eine genügende Würdigung bisher nicht erfahren haben. Auch stimmen die Ergebnisse derjenigen Forscher, welche sich mit Untersuchungen der Huf- bezw. Klauenkrone der genannten großen Haustiere in eingehender Weise beschäftigt haben, durchaus nicht in jeder Beziehung überein.

So führen z. B., um nur einige Punkte herauszugreifen, verschiedene Autoren an, daß die Saum- und Kronenpapillen kleine Längsleisten auf ihrer Außenfläche tragen, während Zimmermann (52) die Papillen des Saumes beim Pferd, Rind und bei anderen Klauentieren als einfach, d. h. frei von sekundären Erhabenheiten schildert, von den Kronenpapillen der Einhufer aber anführt, daß sie mit sekundären Papillen besetzt seien.

Ferner wird beim Pferd der von der Fleischkrone gebildete Teil der Hornwand von verschieden gestalteten Hornröhrchen zusammengesetzt. Tscherne (46) hat sie wegen dieser Verschiedenheit in drei Zonen gegliedert. Hierbei beschreibt er die Hornröhrchen an einigen Stellen als einfach, an anderen hingegen als zusammengesetzt. Es können mithin die hierzu gehörigen Kronenpapillen unmöglich übereinstimmende Beschaffenheit zeigen, u. a. m.

Herr Professor Dr. Lungwitz, Direktor des Institutes für Hufkunde an der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden, machte mich auf diese Sachlage aufmerksam und veranlaßte mich, vergleichende Untersuchungen über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind auszuführen.

Untersuchungsmaterial und Untersuchungsmethode.

Um die makroskopischen anatomischen Verhältnisse der Huf- und Klauenkrone kennen zu lernen, verschaffte ich mir teils aus der Roßschlächterei, teils vom Schlachthofe Fußenden vom Pferde und Rind, die gewöhnlich im Fesselgelenk abgesetzt wurden.

Die Untersuchung der von außen sichtbaren Verhältnisse geschah ohne Verarbeitung des Materials. Zum Zwecke der Prüfung der Innenseite der Hornkapseln sowie der Leder- und Unterhautverhältnisse an Saum und Krone wurde eine genügend große Anzahl von Fußenden mazeriert. Die Untersuchungen über die Innenfläche der Klaue sowie die dabei angestellten Messungen führte ich u. a. auch an einer größeren Anzahl Klauenkapseln aus, welche aus einer Klauenhandlung bezogen wurden. Zur makroskopischen Betrachtung der einschlägigen Verhältnisse legte ich durch eine größere Anzahl von Fußenden der Pferde und Rinder Schnitte in verschiedenen Richtungen. Eine 4% ige Formalinlösung machte die so erhaltenen Segmente für eine längere Zeit haltbar. — Zum Zwecke der mikroskopischen Untersuchung trennte ich mir mittels Säge und scharfer Hauklinge kleinere Stücke von den Hufen und Klauen ab, und zwar in der Richtung der Hornröhrchen. Diese ca. 1 cm breiten Partien enthielten sowohl ein Stück der Haarhaut, als auch das Saum- und Kronenhorn sowie die darunter gelegenen Weichteile. Sie wurden wiederum so zerteilt, daß ich aus ihnen bequem Schnitte für die mikroskopische Untersuchung aus allen in Frage kommenden Höhenlagen anfertigen konnte. Dabei wurden die verschiedenen Kronengegenden (Zehen-, Seiten- und Trachtenpartie) gesondert behandelt. Die Haare am Übergange der Haut in den Saum wurden abgeschnitten, die Gewebsstücke genügend gewässert und mehrere Stunden zwecks Fixierung in eine 4% ige Formalinlösung gebracht.

Das Schneiden und die weitere Behandlung der Schnitte geschah in folgender Weise:

Die Gewebsstücke wurden zum Teil auf dem Gefriermikrotom mit Hebelvorrichtung geschnitten.

Zum Teil geschah die Fixierung lebenswarmer gleichgroßer Objekte in Zenkerscher Flüssigkeit und das Schneiden der in Celloidin eingebetteten Gewebsteile mit dem dazu geeigneten Mikrotom. Die so erhaltenen mehrere μ dicken Schnitte wurden fast durchgehends mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt und nach den Regeln der mikroskopischen Technik weiterbehandelt.

Zur Gewinnung guter Papillenquerschnitte mußte Sorgfalt auf das Zuschneiden der für das Mikrotom bestimmten Objekte sowie auf das richtige Auflegen derselben verwendet werden. Wegen der Wölbung der Krone wurde es notwendig, dieselbe in Bezirke verschiedener Höhenlage zu zerlegen. Besonders erforderte dies die Klauenkrone des Rindes wegen ihrer erheblichen Breite. Ich trennte sie mir in einen oberen, dem Saume zunächst gelegenen, in einen mittleren und in einen unteren, der Wandlederhaut benachbarten Bezirk. Trotz alledem war es nicht zu umgehen, daß die Querschnitte die Papillen an den verschiedenen Stellen in verschiedenen Höhen trafen. Von einem Rand des fertigen Präparates nach dem anderen stieg der Durchschnitt von dem Papillengrunde nach der Papillenspitze häufig an, was sich für die Untersuchung nicht nachteilig, im Gegenteil vorteilhaft erwies.

Die Messung von Gewebsteilen geschah mit dem Okularmikrometer.

Die Betrachtung der Huf- und Klauenkrone, welche bei den größeren Haussäugetieren in vieler, aber durchaus nicht in jeder Hinsicht eine übereinstimmende Beschaffenheit aufweist, mag in nachstehendem vom Pferde ihren Ausgang nehmen, und zwar soll zunächst der makroskopische, dann der mikroskopische Befund Berücksichtigung finden.

I. Pferd.

1. Makroskopischer Befund.

Die **Haut** nimmt an der Hufkrone insofern ein auffallend anderes Aussehen und einen anderen Charakter an, als da, wo die Haare aufhören, eine starke Hornhülle ihren Anfang nimmt, welche das ganze Fußende kapselartig umgibt. Diese Hornhülle bildet bezw. gehört zur Epidermis des Hufes. Unter ihr liegt das Corium (Saum- und Kronenlederhaut) und die Subcutis.

a) Die Subcutis.

Die **Subcutis** der Saum- und Kronlederhaut bildet die unmittelbare Fortsetzung der Unterhaut des haartragenden Integuments und verbindet die beiden ebengenannten Coriumabschnitte mit den darunter gelegenen Organen des Hufes, der Sehne des Musc. extensor digitalis communis, den Ligamenta lateralia des Hufgelenkes, den Cartilagines ungulae, dem Torus digitalis, der Phalanx secunda et tertia.

Sie zeigt makroskopisch wenig Unterschiede von der Subcutis im allgemeinen, nur ist sie von etwas derberem Gefüge und gefäßreicher. Namentlich verlaufen in ihr die größeren hier in Betracht kommenden Gefäßstämme, welche sich von der A. digitalis lateralis und medialis abzweigen. Als solche sind besonders die Aa. coronales phalangis tertiae, welche auf der Strecksehne einen Gefäßbogen bilden, und die Venennetze der Kronenlederhaut und des Ballens zu nennen. Die die Subcutis auf ihrem Verlaufe nach dem Corium passierenden Nerven stammen am Vorderhufe vom N. volaris lateralis und medialis und am Hinterhufe vom N. plantaris lateralis und medialis.

Nach abwärts wird das subkutane Gewebe geringer, um unter der Wandlederhaut ganz zu verschwinden.

b) Das Corium.

Das von der Hornkapsel bedeckte **Corium** der Hufkrone, welches Möller (31) beim Fohlenhufchen als einen ringförmigen Wulst, bez. einen ringförmig um den Huf verlaufenden Wall und bereits beim 3—4 Monate alten Fötus als die auffallendste Erscheinung bezeichnet, setzt sich aus der Saumlederhaut (Fleischsaum) und der Kronenlederhaut (Fleischkrone) zusammen. Die erstere ist unter dem Hornsaum gelegen, die letztere wird von dem oberen Teil der Schutzschicht der Hornwand bedeckt.

Peuch und Lesbre (34) bezeichnen die Lederhaut der Kronengegend als „bourrelet" und sagen, daß dieses nach oben durch die „rainure unguéale" abgegrenzt wird, welche eine kleine Hautfalte, bourrelet périoplique, der Fleischsaum, überragt.

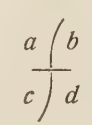
Die Saumlederhaut liegt dicht unterhalb des Haare tragenden Integumentes, zwischen diesem und der Kronlederhaut. Sie geht aus dem ersteren allmählich, also ohne scharfe Grenze hervor und liegt etwas tiefer als die Haarhaut, indem ihre Oberfläche in der Regel leicht konkav eingebogen ist. In Form eines bei einem mittelgroßen Hufe 5—6 mm breiten und 4—6 mm dicken Streifens zieht sie sich um das Fußende herum bis zu den Ballen, wo sie die größte Breite besitzt und wohl auch Ballenlederhaut genannt wird. Ihre Oberfläche trägt eine große Anzahl dicht beisammenstehender langer, dünner, faden- bezw. kegelförmiger Papillen, welche nach Leisering (29) 1—2 mm, nach Zimmermann (52) im Durchschnitt 2,8—3 mm lang sind.

Unterhalb der Saumlederhaut liegt die Kronlederhaut. Beide grenzen sich durch eine seichte Vertiefung, den Kronenfalz (Möller), ab. Die Oberfläche des von der Hornkapsel entblößten Fußendes gibt die wirklichen Verhältnisse nicht genau wieder. Hier tritt der Kronenfalz viel deutlicher, und zwar als schmale Rinne, in die Erscheinung als am intakten Fuße. Deshalb wird auch von den meisten Autoren auf diese Grenze als eine rinnenartige Vertiefung Bezug genommen.

So schildert z. B. Bouley (9) sie als eine tiefe ausgehöhlte Furche (sillon profond creusé); Flemming (17) spricht

von einem „narrow channel or fissure" und nennt sie „perioblic or coronary fissure". Diese Furche ist nach ihm am weitesten und tiefsten am Zehenteile, und in ihr stoßen der „perioplic-ring" (oder coronary frog band) und das „coronary cushion" zusammen. Eber (13) hat sie bei der Beschreibung der Rhinozerosklaue als „Grenzfurche" bezeichnet. Peuch und Lesbre (34) sprechen, wie bereits bemerkt, von einer „rainure unguéale", Nörner (33) von einer „deutlichen Linie".

Die Grenz**rinne** zwischen Saum- und Kronenlederhaut muß als ein **Kunstprodukt** am ausgeschuhten Objekte, z. T. mit entstanden durch das Hängenbleiben junger Epidermiszellen an der Saumlederhaut, angesehen werden. Immerhin ist die Grenze von Saum- und Kronenlederhaut an Vertikalschnitten durch Epidermis und Corium deutlich wahrnehmbar, und zwar dadurch, das die stärkste konkave Einbiegung der Oberfläche des Fleischsaumes an der abhängigsten Stelle liegt und dort die gewölbte Oberfläche der Kronenlederhaut beginnt. Die Oberfläche beider Cutisteile hat im Vertikaldurchschnitte ungefähr die Form eines flachen *S* (siehe nebenstehende Abbildung).



a) Saumlederhaut.
b) Hornsaum.
c) Kronenlederhaut.
d) Schutzschicht der Hornwand.

Die Kronenlederhaut ist an ihrer Oberfläche entsprechend der Vertiefung der sie bedeckenden Hornhülle, der Kronenrinne, in der sie gelegen ist, konvex. Sie stellt eine 2 cm breite (Leisering) und 10—15 mm dicke (Zimmermann) Wulst dar, welche zwischen Saumlederhaut und Wandlederhaut (Fleischwand) ihre Lage hat. Ihre starke Aufwulstung verdankt die Kronenlederhaut „der bedeutenden Verdickung des eigentlichen Lederhautkörpers" (Eber). Die größte Breite und Dicke dieses Hufledерhautabschnittes befindet sich am Zehenteil des Hufes. An den Seiten des Fußes flacht sich die Kronenlederhaut mehr oder weniger ab und geht unter den Ballen in die Fleischeckstreben über.

Ihre Oberfläche ist mit vielen Papillen besetzt. Von diesen Papillen wird allgemein gesagt, daß sie stärker und länger seien als die des Saumes.

So führt Leisering (29) z. B. an: „Die Fleischkrone ist sehr reichlich mit Zotten besetzt, die viel stärker und länger

sind, als die des Saumes. Ihre Länge und Stärke ist sehr verschieden; die stärksten von ihnen ziehen sich im unteren Dritteil der Kronenwulst in der Nähe des unteren Kronenrinnenrandes hin."

Man kann nach dieser Beschreibung sehr leicht in die Annahme verfallen, daß sämtliche Kronenpapillen, wenn auch verschieden lang, so doch entschieden länger als die des Fleischsaumes seien.

Zimmermann (52) läßt die Papillen am Zehenteil der Kronenwulst 4—5 mm, an der Seiten- und Trachtenkrone 2,5—4 mm lang sein. Nach ihm sind die neben dem Fleischsaum und nahe der Fleischwand kürzer, als diejenigen in der Mitte der Kronenwölbung.

Bouley (9), welcher in der Beschreibung der Kronenlederhaut im großen und ganzen mit Leisering übereinstimmt, läßt die Papillen im oberen Teile derselben 1—2 mm lang sein und sich allmählich nach unten zu bis zu 5—6 mm verlängern. Nach Delpérier (12) sind die Kronenpapillen ¼—5 mm lang.

Ich fand, daß einmal sich am Übergange des Fleischsaumes in die Fleischkrone die Papillen des ersteren im mikroskopischen Präparate vielfach weiter in die Epidermis hinein verfolgen lassen, als die der Fleischkrone, und daß ferner am ausgeschuhten Fußende auch jene mit bloßem Auge besser wahrnehmbar sind, als die ihnen benachbarten Papillen der Fleischkrone. Von dieser Erscheinung kann man sich am besten überzeugen, wenn man das durch Mazeration vom Horne befreite Fußende in einem mit Wasser gefüllten Glasgefäße aufhängt und es bewegt. Man sieht, wie im unteren Dritteil der Fleischkrone tatsächlich die Papillen auf der größten Ausdehnung derselben erheblich größer und stärker sind, als die des Fleischsaumes. Sie sind aber auch erheblich stärker und länger als die Zotten auf den oberen 2 Dritteilen der Fleischkrone, welche, wie bereits bemerkt, der Deutlichkeit nach hinter den Fleischsaumpapillen zurücktreten. Nur im hinteren Teile der Trachtengegend ist die Fleischkrone in ihrer ganzen Breitenausdehnung von sehr langen Papillen besetzt.

Es entspricht dies der Beobachtung von Tscherne (46), welcher das Produkt der Fleischkrone, die Schutzschicht der

Hornwand, wegen der verschiedenen Beschaffenheit der Hornröhrchen in drei Zonen einteilt und von der unteren, den langen und starken Fleischkronenzotten entsprechenden Schicht anführt, daß sie im hinteren Teil der Trachtengegend auf Kosten der beiden anderen Zonen sich verbreitert, um schließlich die ganze Hornwandstärke einzunehmen.

Nach Leisering sind die Kronenpapillen 2—8 mm lang.

Die Länge von 8 mm, beziehentlich das angegebene Höchstmaß kann nach dem Obengesagten im weitaus größten Bereiche der Kronenlederhaut nur auf die Papillen im unteren Drittel derselben Anwendung finden.

Von mir selbst vorgenommene Messungen haben die Richtigkeit der Leiseringschen Zottenmaße bestätigt. Nur muß bemerkt werden, daß die Saumpapillen nicht selten geringgradig länger sind als die anstoßenden Kronenpapillen. So sah ich z. B. wiederholt die Saumpapillen 1—3 mm, die oberen Kronenpapillen 1—1,5 mm und die unteren 5,6—8 mm lang. In anderen Fällen stimmte aber auch die Länge der sich benachbarten Saum- und Kronenpapillen überein.

Am Eckstrebenteil der Kronenlederhaut werden die Zöttchen kleiner und verschmelzen neben dem Strahl mit jenen der Sohlenlederhaut (Fleischsohle).

Bezüglich der Dichtigkeit läßt sich von den Saum- und Kronenpapillen behaupten, daß sie so zahlreich vorhanden sind, daß genaue Angaben über ihre Menge nicht gemacht werden können, und daß von den Kronenpapillen speziell die dem sogenannten Kronenfalz zunächst befindlichen am engsten beisammenstehen.

Möller (31) sagt von ihnen am Fohlenhufchen: „Dieselben stehen sehr dicht gedrängt und krümmen sich über die Kronenwulst nach unten."

In betreff der Anordnung der Kronenpapillen läßt sich sagen, daß sie meist unregelmäßig durcheinander stehen, die untersten aber sich zu regelmäßigen Reihen anordnen.

Flemming (17) führt an, daß die den Fleischblättchen der Wand zunächst gelegenen in sehr regelmäßig angeordneten Reihen stehen, die genau die Richtung der Blättchen innehalten. Diese Reihen liegen demnach in der Verlängerungslinie der

Fleischblättchen, und die Interpapillarräume sollen Fortsetzungen der zwischen den Fleischblättchen befindlichen Rinnen bilden.

c) Die Epidermis.

Die **Epidermis** (Hornkapsel) ist mächtig entwickelt und zum allergrößten Teile verhornt. Ihr an die Haarhaut anstoßender Teil ist die sogenannte Hornwand des Hufes, an welcher drei Schichten unterschieden werden, die äußere oder Deckschicht, die mittlere oder Schutzschicht und die innerste oder Blättchenschicht. Hauptsächlich kommen als zur Hufkrone gehörig die beiden ersteren in Betracht.

Die **Deckschicht** reicht am weitesten nach oben. Ihr proximaler, an der Krone in Betracht kommender Teil wird **Hornsaum** genannt und, weil er bandartig die Krone umgibt, auch als Saumband bezeichnet. Sein Umfang richtet sich nach der Größe des Hufes, und ist daher bei den einzelnen Pferden sehr verschieden groß.

Dieser dem Nagelwalle des Menschen entsprechende Hornsaum (Saumband) ist an der Zehenwand etwas breiter als an den Seitenwänden. Zimmermann (52) gibt die Breite mit 4—7 cm an. An den Hufseiten wird er etwas schmäler, um sich in der Trachtengegend wieder zu verbreitern und jederseits in den abgerundeten Ballen überzugehen bez. den Hornballen zu bilden. Dieses Saumband ist sehr weich, elastisch und biegsam. Es rühren diese Eigenschaften von dem Wassergehalte seines Hornes her, der viel größer als an den übrigen Abschnitten des Hornschuhes ist. Nach Leisering (29) beträgt er ungefähr 50%.

Der Hornsaum ist nach außen leicht konvex, mehr bei aufgeweichtem Horne, wenig, z. T. kaum merkbar, bei trocknen Hufen. Mit seinem obersten Teile überragt dieser Hornstreifen die darunter gelegene mittlere Schicht der Hornwand, die Schutzschicht.

Von diesem freiliegenden oberen Teile des Hornsaumes sagt Leisering (29), daß er an ausgeschuhten Hufen „meist ausgehöhlt erscheint". Er hat dafür die Bezeichnung „Saumbandrinne" geschaffen.

Tatsächlich überzeugt man sich auch an fast allen von gesunden Fußenden abgelösten Hornkapseln von diesem Verhalten des Hornsaumes. Es kann daher leicht überraschen, wenn der genannte Autor weiterhin anführt, daß der Hornsaum „an frischen Fußdurchschnitten eine konvexe Fläche darstellt, welche in die falzartige Vertiefung, die der Fleischsaum bildet, hineinragt".

Auch Zimmermann sagt: „An frischen Sagittalschnitten kann man sich davon überzeugen, daß der Hornsaum sich nicht nur nach auswärts rundlich erhebt, sondern, daß auch seine innere Fläche konvex gewölbt ist, die in einer entsprechenden Falzung der Saumbandcutis Platz nimmt. Von der Krone scheidet den Saum hauptsächlich diese Wölbung ab."

Der in den Angaben Leiserings liegende Widerspruch ist nur ein scheinbarer. Wie ich mich an zahlreichen Präparaten bez. Durchschnitten durch die Krone überzeugt habe, ist der Hornsaum tatsächlich nicht nur nach außen, sondern auch nach innen leicht gewölbt. Nur an abgelösten Hornkapseln ist seine Innenfläche meist konkav; sie wird es, indem die obere schwache, weiche Hornwandpartie von der Unterlage losgerissen und durch diese nicht mehr gestützt ist und sich nach innen biegt, wobei weiterhin Austrocknung als veranlassende Ursache eine Rolle mitspielt. Zum Teil wird diese Erscheinung auch dadurch erzeugt, daß, wie beim Corium bereits bemerkt, junge Epidermiszellen beim Ausschuhen vom Hornsaum sich lostrennen und mit dem Fleischsaum in Verbindung bleiben. Diese Aushöhlung der Innenfläche des Hornsaumes an ausgeschuhten Hufen bildet also eine postmortale, die wirklichen Verhältnisse nicht wiederspiegelnde Erscheinung.

Auf Vertikalschnitten durch die Krone hebt sich dicht unterhalb der Haargrenze der innere obere Teil des Hornsaumes von dem übrigen Saumband, ziemlich scharf umgrenzt und scheinbar ein besonderes Gebilde darstellend, ab. Es ist auf dieses an allen Hufen in auffallender Weise wiederkehrende Verhalten des Hornsaumes erst in jüngster Zeit aufmerksam gemacht worden. Steinbach (41) schreibt darüber folgendes: „Die jüngsten, der Huflederhaut aufsitzenden Hornzellschichten heben sich an Fleischsaum (Saumlederhaut) und Fleischkrone (Kronenlederhaut) als heller gefärbter Streifen von

den älteren, gewöhnlich dunkler gefärbten Hornmassen auf Schnitten deutlich ab, die durch Horn und Huflederhaut gelegt worden sind. Dieser schmale Streifen ist am Fleischsaum von der Natur besonders kräftig eingerichtet und er hebt sich auf der Schnittfläche bei der makroskopischen Untersuchung deutlich abgegrenzt von der Matrix sowohl wie von dem festeren Deckschichthorne ab. Wenn auch zu letzterem selbst gehörig, kann er gleichsam als eine Art Übergangszone zwischen Haarhaut und Hufhaut angesehen werden."

Und im Verein mit Lungwitz (30) sagt derselbe Autor an anderer Stelle: „Der Übergang der haartragenden Haut zum Hornschuh wird durch eine im Querschnitt lanzettförmige, weichere Hornmasse gebildet."

Diese hellere innere Masse des Hornsaumes am Übergange der haartragenden in die hufbildende Haut, welche durch ihre scharfe Abgrenzung gegen die Umgebung gleichsam zu einer besonderen weichen Hornschicht wird und eine Art Übergangszone von dem weichen Integument zum harten Hufe bildet, ist nach Lungwitz (29) imstande, den Druck des oberen Hufrandes auf die Haut abzuschwächen und Quetschungen der letzteren durch den eignen Huf zu unterdrücken. Wenn Stoß (43) vom gesamten Saumbandhorne anführt, daß seine „weiche, elastische Beschaffenheit vorzüglich geeignet ist, die bei starker Dorsalflexion im zweiten und dritten Phalangealgelenk notwendig eintretende Coriumknickung und Pressung unter dem scharfen proximalen Rand der Wand bedeutend abzuschwächen", so dürfte also diese Rolle hauptsächlich und in ganz besonderem Maße jener sogenannten Übergangszone zuzuschreiben sein.

Einen derartigen Zweck wird die Natur mit der Schaffung jener Übergangszone wohl verfolgt haben, denn sie wird auch an anderen Körperstellen beobachtet, wo das Integument in eine starke feste Hornmasse übergeht, z. B. am Grunde der Hörner und des Geweihes.

An der Hufkrone ist jene Übergangszone am stärksten an der dorsalen Fußpartie, während sie nach den Ballen zu schwächer, jedoch länger wird. Hier ist die Hornkapsel in ihrem oberen Teile so weich, daß es einer besonderen weichen, aus Horn bestehenden Übergangszone nicht bedarf.

An der Innenfläche des Saumbandes, das in wasserreichem, gequollenem Zustande ein weißliches Aussehen und eine fasrige Beschaffenheit zeigt, bemerkt man zahlreiche feine Löcher, in denen sich am lebenden Tier die Papillen des Fleischsaumes befinden.

Der obere Teil der aus festerem Horn bestehenden **Schutzschicht,** welche mit der eben besprochenen Deckschicht innig verbunden ist, bildet nach innen eine muldenartige Vertiefung, die Kronenrinne, welche am Zehenteile des Fußes breit ist, sich nach den Ballen zu verschmälert, flacher wird und sich hier am Eckstrebenteil der Wand in das Fußinnere fortsetzt, um schließlich in die Hornsohle überzugehen.

Wie am Hornsaum, so bemerkt man auch in der Kronenrinne am ausgeschuhten Hufe innen zahlreiche kleine Löcher, welche am lebenden Pferde die Zöttchen der Fleischkrone aufnehmen. Sie sind im allgemeinen stärker als die des Hornsaumes, aber verschieden weit untereinander entfernt.

Mit Leichtigkeit kann man am Hornschuh feststellen, was bereits von Leisering (29) und anderen Autoren geschehen ist, daß die Löcher im unteren Drittel der Kronenrinne größer sind, als in den oberen Abschnitten derselben. Dafür stehen aber die unteren nicht so dicht beieinander wie die oberen. Unmittelbar an der Blättchenschicht, der innersten Hornwandschicht, werden diese Öffnungen wieder feiner. Das untere Drittel der Kronenrinne, soweit wie jene Öffnungen groß sind, also auch das innere Drittel der Schutzschicht der Hornwand, ist immer heller, vielfach ganz weiß gefärbt. Diese hellere Abteilung des Wandhornes ist nicht so fest als die größere, äußere, dunklere Abteilung.

In der unteren Hälfte der Kronenrinne ist dort, wo die Öffnungen größer werden, am ausgeschuhten Hufe eine ganz flache 2—3 mm breite Vertiefung wahrzunehmen. Sie ist genau so wie der an der Innenfläche von Saum und Kronenrinne vorstehende Kronenrand ein beim Ausschuhen entstandenes Kunstprodukt und am intakten Fuße nicht vorhanden, wie nachstehend weiter ausgeführt sein mag.

Die Grenze zwischen Hornsaum und Kronenrinne ist am ausgeschuhten Hufe eine äußerst scharfe. Es ragt der obere Rand der Kronenrinne, der Schutzschicht der Wand, meist scharf-

kantig über die innere Saumbandfläche vor. Dementsprechend bemerkt man auch an der korrespondierenden Stelle des hornschuhlosen Fußendes eine schmale deutliche Vertiefung.

Ganz anders verhält sich diese Gegend am intakten Fuße, wo Epidermis und Corium in fester Verbindung miteinander sind. Hier lassen Vertikalschnitte zwar auch genau die Grenze zwischen Hornsaum und Kronenrinne erkennen, keinesfalls schiebt sich aber der obere Rand der letzteren scharfkantig in das Corium hinein vor, vielmehr geht allmählich die konvexe Innenfläche des Saumbandes in die konkave der Kronenrinne über. Jener scharfe Hornrand der Schutzschicht ist mithin ebenfalls nur eine postmortale Erscheinung, dadurch entstanden, daß die dicht oberhalb derselben befindlichen inneren Hornmassen des Hornsaumes beim Ausschuhen mit dem Fleischsaum in Verbindung geblieben sind.

Auch die mitten in der Kronenrinne sich an der ausgeschuhten Hornkapsel hinziehende flache rinnenartige Vertiefung ist eine auf jene Weise beim Ausschuhen entstandene Veränderung.

2. Mikroskopisches.

a) Die Subcutis.

Die **Subcutis** des Fleischsaumes unterscheidet sich von derjenigen der Haarlederhaut durch das Fehlen der Schweißdrüsen, durch den Reichtum an Gefäßen und durch ihr festeres Gefüge. Die Subcutis der Haut besitzt bekanntlich einen lockeren Bau; an der Hufkrone wird derselbe derber; die Bindegewebsbündel, welche in verschiedenen Richtungen angeordnet sind, liegen dichter beisammen und schließen kleinere und größere Nester von Fettzellen, welche durch Bindegewebszüge voneinander getrennt sind, ein.

Am Fersenteil des Hufes nimmt die Subcutis ganz erheblich an Masse zu; sie bildet hier ein besonderes Organ, das Strahlkissen, dessen hinterer, oberer Teil, die sogenannten zelligen Ballen, der Hufkrone zugerechnet werden muß. Dieser besteht in der Hauptsache aus straffem Bindegewebe und elastischem

Gewebe; das letztere überwiegt das erstere an den der Hufkrone zukommenden Ballen erheblich an Menge; dünne und dicke elastische Fasern sind in diesem Strahlkissenteile, wie in letzter Zeit von Hemmann (21) festgestellt worden ist, teils zu einem dornenheckenartigen Gewirr, teils strang- und büschelförmig angeordnet.

Mit dem Corium steht die Subcutis in innigem Zusammenhang; alle ihre Gewebselemente, Bindegewebs- und elastische Fasern, Blutgefäße, Lymphgefäße und Nerven gehen ohne Grenze in das Coriumgewebe über. Mit Ausnahme des Ballenteiles sind derartige wesentliche Unterschiede zwischen Subcutis und Corium an der Hufkrone nicht vorhanden, wie oberhalb derselben.

b) Das Corium.

Das **Corium** der Hufkrone wird ganz allgemein in zwei übereinander gelegene Gegenden zergliedert, nämlich in die Saumlederhaut (Fleischsaum) und die Kronenlederhaut (Fleischkrone). Trotzdem, daß beide Teile innig miteinander zusammenhängen und der eine ohne weiteres in den anderen übergeht, berechtigen doch gewisse Unterschiede zur Beibehaltung dieser Abteilungen. Die erstere ist die Fortsetzung des über ihr gelegenen Coriums der Haut; die Fleischkrone steht nach abwärts mit der Wandlederhaut (Fleischwand) in Verbindung.

Das Corium der Saum- und Kronenlederhaut besteht zur Hauptsache aus fibrillärem Bindegewebe und elastischen Fasern, von denen das erstere vielfach zu Bündeln angeordnet ist, welche sich in verschiedenen Richtungen kreuzen und Netze bilden, selbst auch strahlenförmig auseinanderweichen. In den tieferen Lagen ist das Gefüge gröber, an der Epidermis feiner. Haare und Talgdrüsen sind nur am proximalen Rande des Fleischsaumes vorhanden und gleichen jenen der Haarhaut; die von Gurlt (20) in der Krone beschriebenen müssen auf diese, also nur dem Fleischsaum angehörenden Drüsen bezogen werden.

Zwischen den Bindegewebsbündeln verlaufen Blut- und Lymphgefäße und Nerven. Die Oberfläche des Coriums trägt bez. bildet zahlreiche verschieden große und starke Papillen,

welche in ihrer Gesamtheit als das Corpus papillare bezeichnet werden. Der unter den Papillen gelegene Kutiskörper wird wegen seines Gefäßreichtumes das Corpus vasculosum resp. Stratum vasculosum genannt.

Im Stratum vasculosum der Hufkrone hat die bindegewebige Grundsubstanz zwar ein festeres Gefüge, als in der Subcutis, ist aber nicht so dicht wie im Corpus papillare; die Bindegewebszellen haben in ihm meist Spindelform, während sie im Papillarkörper eine mehr rundliche Gestalt aufweisen. Die elastischen Elemente sind in ersterem stärker vertreten als im Corpus papillare.

Die Bezeichnung dieser Schicht des Coriums weist darauf hin, daß sie reich an Gefäßen ist, an arteriellen, venösen als auch an Lymphgefäßen. Die Arterien verzweigen sich reichlich und bilden Anastomosen. In der Nähe der Papillen bemerkt man Arterienbogen, welche die Gefäße für die Papillen abgeben.

Die Venen besitzen eine verschiedene Weite, sind aber im Vergleich zu den Arterien verhältnismäßig wenig stark, dafür aber in größerer Anzahl vorhanden. Sie haben keine Klappen im Innern und anastomosieren vielfach, so daß sie förmlich Netze bilden, wie denn auch Leisering (29) alle Venen der Hufkrone zu „einem einzigen Venennetz" zusammenfaßt.

Wie in der Subcutis, so sind auch im Corium die Lymphgefäße hauptsächlich in der Umgebung der Blutgefäße anzutreffen, jedoch ist die Zahl der perivaskulären Lymphgefäße nicht groß (Zimmermann).

Die von den Volar- bez. Plantarnerven stammenden Nerven des Stratum vasculosum sind wie die Blutgefäße sehr zahlreich vorhanden und bestehen sowohl aus markhaltigen wie marklosen, vom Perineurium umschlossenen Nervenfasern, die vielfach von dem bindegewebigen Epineurium zu einem Bündel vereinigt sind. Nörner (33) unterscheidet grobe, 4, 5 bis 6 μ starke Nervenfasern und feine 1 bis 2 μ starke Fasern. Die Nervenhülle führt feine Blut- und Lymphgefäße. Die Nervenfasern und -Faserbündel begleiten meist die Blutgefäße und verzweigen sich vielfach, so daß ein Geflecht zustande kommt, das nach den Papillen hin immer feiner wird Storch (42). Im Stratum vasculosum der Saum- und Kronenlederhaut kommen

als Endapparate der Nerven Vater-Pacinische Körperchen in Betracht. Nach Zimmermann (52) sind diese eiförmigen oder elliptischen Apparate 0,3 bis 0,4 mm lang und 0,10 bis 0,15 mm breit. Ihr äußerer Teil besteht aus homogenen Schichten, von denen die äußeren weiter auseinanderstehen als die inneren. Diese Lamellen umgeben die schwarz imprägnierte Nervenfaser (Achsenzylinder), welche von einer feinkörnigen Substanz umgeben ist und „abgerundet oder keilförmig aufgedunsen endet" (Zimmermann).

Das Corpus papillare besteht aus schmalen, schlanken, kegelförmigen Papillen, welche mit ihrer Basis dem Stratum vasculosum aufsitzen. Die bindegewebige, Fettzellen nicht führende Grundsubstanz der Papillen stimmt mit derjenigen des Stratum vasculosum überein, nur ist sie feiner in der Struktur. Die Papillen (Zotten) sind von den Zellen der Epidermis umgeben; sie stecken in der Epidermis drin. Am weitesten ragen ihre teils spitzen, teils abgerundeten Enden in die letztere hinein. Diese Papillen verlaufen in gleicher, aber nicht in gerader Richtung. Mit ihrem längeren, basalen Teil sind sie mehr horizontal gerichtet, bezüglich gehen sie meist in leichtem Bogen schräg nach außen und unten; ihr Endstück verläuft dagegen steiler, es ist gegen die Wandlederhaut gebogen und an der Verhornungsgrenze förmlich abgeknickt. Der Querschnitt der Papillen ist rundlich und nähert sich bald mehr der Kreisform, bald ist er mehr oval, zum Teil ist er auch vieleckig und ziemlich unregelmäßig. Dabei sind die Papillen jedoch an ihrer Oberfläche nicht glatt, sondern es wechseln auch hier wieder niedrige Erhöhungen mit Vertiefungen ab, wie weiter unten näher ausgeführt werden soll.

Das Blut wird in der Regel durch eine dickwandige Arterie in die Papille geführt, die sich gabelt und in Capillaren auflöst, welche sich zu einem kleinen Netze verbinden.

Die Capillaren steigen bis zur Spitze der Papille auf, kehren um und sammeln sich zur Vene (Nörner).

Auch (selten) 2 und mehrere, bis zu 5 Arterien (Zimmermann) können die Papillen mit Blut versorgen, die sich baumartig verzweigen und anastomosieren.

Die perivaskulären Lymphgefäße sind scheinbar in geringer Anzahl vorhanden.

Neben den Blutgefäßen verlaufen in den Papillen feine Nervenfasern, deren Stärke 1,6—3 μ beträgt. Die Nervenbündel (gewöhnlich 1 oder 2 Züge in einer Zotte) haben zum Teil einen geschlängelten, zum Teil einen mehr gestreckten Verlauf; sie steigen aus dem subpapillären Nervenplexus in die Papillen auf, kreuzen sich und verbinden sich durch Abzweigungen.

Nach der Peripherie der Papille hin weichen die Bündel auseinander und enden dicht unter der Epidermis, wo sie oft kolbenartig anschwellen; das Ende selbst ist jedoch wieder spitz. Andere Nervenfasern enden fadenförmig zwischen den Zellen des Rete Malphigii. Nörner (33) und Zimmermann (52) konnten wohl auch die Nervenfasern bis in die „sekundären Papillen" hinein verfolgen, sahen sie aber nicht im Rete Malphigii selbst.

Was die Form der Papillen des Fleischsaumes und der Fleischkrone anbetrifft, so stimmen die Ansichten der hier in Frage kommenden Autoren nicht überein.

Nach Kundsin (26) sind sämtliche Kronenpapillen, sowie auch die Papillen des Fleischsaumes mit Längsleisten besetzt. Diese als „Kannelierung" bezeichnete Eigenschaft der Zotten ist eine sehr unregelmäßige, die Stärke und Höhe der Papillen eine sehr verschiedene. Einzelne Papillen zeigen nur an einer Seite, die Mehrzahl jedoch rund herum kleine Längsleisten. „In den meisten Fällen erstreckt sich die Kannelierung nur auf den (von der Basis aus gerechnet) oberen Teil der Papillen." Nörner (33) vergleicht die kleinen Längsleisten mit „blattähnlichen Vorsprüngen, die zum Teil rings um die Papillen herumlaufen, zum Teil nur an zwei Seiten derselben auftreten".

Während Kundsin (26) im Querschnitt diese Leistchen als kleine Papillen mit abgerundeter Spitze abbildet, veranschaulicht sie Nörner (33) als scharfspitze Anhängsel, deren Verbindungslinien bogenförmig in die Papillen eingreifen. Diese Leistchen oder besser gesagt Lamellen sind somit nach Ansicht des erstgenannten Autors mit runder Kante versehen, nach der des letztgenannten hingegen scharfkantig.

Nach Zimmermann (52) finden sich wohl sekundäre Papillen an den Zotten der Fleischkrone, nicht aber an denen des Fleischsaumes; doch gibt er zu, daß die Papillen des letzteren

auch geteilt sein können. Die sekundären Papillen der Fleischkrone besitzen nach diesem Autor eine verschiedene Größe, welche im Durchschnitt 0,02 –0,08 mm beträgt. Meist sitzen sie ringsherum an den Papillen, manchmal aber auch nur an einer Seite. Die größte Höhe sollen sie am terminalen Ende der Papille erreichen, während sie nach dem Grunde zu niedriger werden und schließlich ganz verschwinden. Er hat 13—18 sekundäre Papillen gezählt und gefunden, daß ihre Zahl in erster Linie von der Breite der Papillen abhängt. Delpérier (12) läßt die Kronenpapillen längsgefaltet sein. Eine Kannelierung derselben geben auch Peuch und Lesbre (34) zu. Nach Stoß (39) sind sowohl die Saum- als auch die Kronenpapillen schwach kanneliert.

Eigene Untersuchungen konnten die vorstehenden Autorenangaben, was Form, Lage, Bau und Richtung der Papillen anbetrifft, bestätigen, ergaben aber weiterhin folgendes:

Die Oberfläche des Coriums der Saumlederhaut und diejenige der Kronenlederhaut stimmen nicht völlig überein.

Während an der ersteren eine lange Papille neben der anderen steht und der intrapapilläre Teil der genannten Oberfläche glatt erscheint, nimmt man an dem letzteren bei der Fleischkrone vielfach eine Teilung wahr. Es trägt hier dieser intrapapilläre Raum niedrige unbedeutende Papillen, so daß sich zwischen den langen Papillen der Fleischkrone eine oder mehrere unbedeutende Erhebungen des Coriums in die Epidermis hineinerstrecken.

Was die Form der Papillen betrifft, so treten auf Querschnitten, die in verschiedener Höhe des **Fleischsaumes** durch die Papillen gelegt werden, die letzteren dem Auge des Beschauers im mikroskopischen Bilde meist als rundliche oder ovale Gebilde entgegen, welche sehr dicht und in fast regelmäßigen Abständen von einander gelagert sind.

Trifft der Schnitt die Papillen in unmittelbarer Nähe der Spitze, so zeigt sich die Umrandung des Querschnittes glatt und ohne Ausbuchtungen, so daß also von einer Kannelierung derselben an dieser Stelle nicht gesprochen werden kann; nur hin und wieder ist dieselbe insofern unregelmäßig, als unerhebliche Vorsprünge sich zeigen. Querschnitte, welche mehr nach dem Grunde zu die Papillen getroffen haben, besitzen

dahingegen vielfach einen recht unregelmäßigen Rand. Bald zieht sich derselbe auf einer Seite in niedrige, spitze oder abgerundete Zacken aus, bald ist der ganze Querschnitt rundlich und zeigt nur an einer Stelle einen Vorsprung, bei wieder anderen sind derartige Ausbuchtungen oder Vorsprünge an mehreren Stellen des Zottenquerschnittes zu erkennen, hier und da verteilen sich die niedrigen Vorsprünge aber auch auf den ganzen Rand der Papille. Je tiefer, das heißt je mehr dem Grunde der Fleischsaumpapillen zu der betreffende Schnitt angelegt ist, um so größer ist der Durchschnitt jeder einzelnen Papille und um so länger und ausgedehnter erscheinen die Vorsprünge an ihrer Oberfläche. Dabei haben durchaus nicht alle Zotten einen runden oder ovalen Querschnitt, sehr vielfach sind die letzteren kantig, so daß dreieckige, nahezu rechteckige oder trapezähnliche, fünf- und mehreckige, dann auch länglich schmale, von 2 Seiten gleichsam zusammengedrückte Querschnitte miteinander abwechseln. Nicht unerwähnt mag bleiben, daß die Ecken der Zottenquerschnitte, also die Kanten der Zotten mehr oder weniger abgerundet sind.

Meine hinsichtlich der Stärke der Saumpapillen angestellten Messungen ergaben an der Spitze im Mittel 0,07 mm, mehr der Mitte zu 0,105 mm und am Grunde 0,175 mm Zottenstärke. Vereinzelt wurden sie an letzter Stelle bis 0,35 mm stark gefunden.

Aus diesem Verhalten der in verschiedener Höhe der Fleischsaumpapillen angelegten Querschnitte läßt sich mit ziemlicher Bestimmtheit nachstehendes über Größe und Form der Zotten der Saumlederhaut schließen.

Aus der Differenz der Stärkenmaße an Spitze, Mitte und Grund ergibt sich, daß die Fleischsaumpapillen die Form eines schlanken Kegels haben müssen. Ihre Oberfläche ist nicht glatt, sondern mit leistenartigen Vorsprüngen besetzt. Diese Längsleistchen beginnen wohl allesamt an der Basis der Papillen, verlaufen jedoch nicht in allen Fällen bis zur Papillenspitze. Wie die Hauptzotte, so werden auch sie nach oben zu schmäler und niedriger und enden allmählich in verschiedener Entfernung von der Spitze der Zotte.

Querschnitte am Zottengrunde lassen erkennen, daß, wie bereits an anderer Stelle bemerkt worden ist, die Zwischen-

zottenfläche glatt, das heißt frei von kleinen Erhebungen des Coriums ist.

Bemerkt sei noch, daß man im mikroskopischen Bilde deutlich im proximalen Teil des Saumes die Durchschnitte von Haaren sieht, von denen vereinzelte sich ziemlich weit in den Saum hinab erstrecken. Sie unterscheiden sich von den Papillenquerschnitten ohne weiteres durch ihre geringere Anzahl und ihre kreisrunde, glatte Umrandung. Das Haar ist meist ausgefallen und der Saum bez. das Präparat erscheint an diesen Stellen wie durchlocht.

Wenn auch bei der makroskopischen Betrachtung die Papillen der **Kronenlederhaut** von denen des Fleischsaumes, abgesehen von der Größe, keine wesentlichen Unterschiede aufweisen, so zeigen sie doch im mikroskopischen Präparate hinsichtlich ihrer Form und Anordnung ein anderes Verhalten.

Die Papillenquerschnitte der Kronenzotten lassen erkennen, daß diese in der Saumbandnähe dicht beisammenstehen und daß, wie bereits an senkrechten zur Oberfläche des Coriums gemachten Schnitten erwähnt, zwischen den Papillen kleine Erhebungen an der Cutisoberfläche vorhanden sind. Die Papillenquerschnitte in der Saumbandnähe selbst sind rundlich, zuweilen auch kantig. Weiter vom Saum entfernt stehen die Papillen, wie vorn bemerkt worden ist, etwas weiter auseinander und besitzen vorwiegend rundliche Form.

Nach den Blättchen zu stehen sie teilweise in Reihen; ihre Querschnitte werden länglich, zum Teil auch spindelförmig; sie stehen ziemlich weit auseinander und erreichen hier die größte Stärke. Mitunter befinden sich auch zwei, drei und noch mehr Papillen dicht beisammen und werden (im gefärbten Präparate) von einem einzigen gleichartig gefärbten Epidermismantel umschlossen. Dicht an den Blättchen werden die Papillen schwächer, liegen dicht beisammen, ordnen sich größtenteils zu Reihen, die nach den Blättchen hinstreben und erweisen sich hier und da auch als aus zwei und mehr Papillen zusammengesetzt. Die letztere Erscheinung wird besonders dadurch auffallend im mikroskopischen Präparat, daß bei Hämatoxylin-Eosinfärbung die verschieden starken Papillenquerschnitte mit den leuchtend rot gefärbten Blutgefäßen im Innern von einem blauen

Epithelmantel umschlossen sind, während das Zwischenzöttchen (Zwischenröhrchenhorn) rote Tinktion zeigt.

Es entspricht das eben geschilderte Verhalten der Kronenzotten dem Verhalten des auf ihnen gebildeten Hornes der Schutzschicht der Hufwand des Pferdes, wie dies in neuerer Zeit von Tscherne (46) geschildert worden ist. Derselbe hat wegen der Unterschiede der Hornröhrchen der Schutzschicht die letztere in drei Zonen, eine äußere, mittlere und innere eingeteilt.

In der äußeren Zone fand er die Hornröhrchen rundlich und kantig (bis 6 kantig). Dieselben lagerten dicht beieinander, so daß das Zwischenhorn in nur geringer Menge vorhanden war; die Hornröhrchen waren einfach.

In der mittleren Zone fand er die Hornröhrchen rundlich und durch viel Zwischenhorn voneinander getrennt.

Die innere Zone setzte sich in der Nähe der mittleren Zone aus sehr starken Hornröhrchen zusammen. Nach der Blättchenschicht hin wurden die Röhrchen schwächer, im Querschnitt zeigten sie rundliche und elliptische Formen. Unter ihnen befanden sich viel zusammengesetzte, so daß zuweilen fünf kleinere Röhrchen von einem gemeinsamen Hornmantel umschlossen waren. Im allgemeinen standen hier die Hornröhrchen etwas dichter beisammen, als dies in der mittleren Zone der Fall ist.

Die Übereinstimmung der Untersuchungen Tschernes über das Wandhorn des Hufes mit den von mir über die Matrix desselben angestellten zeigt, wie die letztere auf Form, Stärke und Lagerung der Hornröhrchen von Einfluß ist.

Übrigens hat bereits Möller (31) beim Hufchen des zehn Monate alten Pferde-Embryo die Papillen der Fleischkrone gleichsam in 3 Zonen eingeteilt, denn er sagt von einem Schnitte, der so durch die Krone gelegt ist, daß die äußere Haut sowohl als auch die Anfänge der Fleischblättchen getroffen werden, folgendes: „An die Blättchen der Wand schließen sich 12 bis 15 übereinander liegende Papillen an, an welchen der Verhornungsprozeß ziemlich weit vorgeschritten ist, und die sich an der Bildung der definitiven Wand beteiligt haben. Die von den unteren (inneren) derselben gebildeten 6 bis 8 Röhrchen der Wand zeigen eine weiße Farbe; ihre Papillen haben eine

Länge von 1,0 mm, eine mittlere Dicke von 0,25 mm. Auf diese 12 bis 15 Papillen folgen oben etwa 20, die erst 0,5 bis 0,8 mm lang sind und eine mittlere Stärke von 0,2 mm haben. An ihrem Produkte ist noch keine wirkliche Verhornung eingetreten. Die unteren derselben haben zur Bildung der provisorischen Wand beigetragen; die oberen, kleineren zeigen noch keine erhebliche Hornproduktion. Die letzten stehen auf der Höhe der Kronenwulst. An diese Papillenzone schließt sich nach oben eine aus 8 bis 10 Papillen bestehende Reihe an, welche etwa 1,0 mm lang sind und eine mittlere Dicke von 0,5 mm besitzen. Dieselben stehen sehr dicht gedrängt und krümmen sich über die Kronenwulst nach unten. Die obere Grenze dieser Reihe wird durch eine seichte Vertiefung des Coriums, einen Falz von 0,5 mm Tiefe gebildet. Über demselben beginnt eine neue Papillenreihe, von denen die ersten eine Länge von 1,0—1,5 mm besitzen; die folgenden werden immer kleiner und verlieren sich als ganz schwache Vorsprünge des Coriums zwischen den Haaren. Die ersten legen sich bei ihrer bedeutenden Länge über die vorigen, unter ihnen liegenden, indem sie ebenfalls eine scharf nach unten gewendete Richtung verfolgen. Diese Zone enthält etwa 20 Papillen, welche zum größten Teil zwischen den Haaren liegen. Die Haarbildung beginnt etwa 3—4 mm über jenem Falze."

Wenn nun auch die hier angeführten Längen- und Dickenmaße der Papillen nicht mit denjenigen am ausgewachsenen Hufe übereinstimmen, so dürfen doch die Unterschiede der Papillen an den genannten drei Gegenden für den Huf des erwachsenen Pferdes verwertet werden, da, wie Möller (31) ganz richtig angibt, „bereits vor der Geburt die Matrix für die Hornwand präformiert ist; denn die Zahl der Papillen an dem neugeborenen Hufe stimmt mit jener des ausgewachsenen, wenn man von den geringen individuellen Schwankungen absieht, im ganzen überein".

Die Querschnitte der Papillen der Kronenlederhaut lassen feststellen, daß die Papillenoberfläche sehr vielfach mit Längsleisten besetzt ist, eine Erscheinung, welche hier viel auffallender ist als bei den Papillen der Saumlederhaut. Die Kannelierung gestaltet sich, ähnlich den Verhältnissen am Fleischsaum, zum Teil sehr unregelmäßig, indem sie bald an

nur einer Seite, bald an verschiedenen Stellen der Zottenoberfläche auftritt. In der Nähe der Fleischblättchen sieht man viele nichtkannelierte Zotten, während anderseits in der mittleren Gegend der Fleischkrone, besonders am Übergang des mittleren zum unteren Drittel derselben, Zotten zu bemerken sind, welche an der ganzen Umrandung ihres Durchschnittes eine ziemlich regelmäßige Kannelierung zeigen, so daß der Querschnitt einer solchen Zotte ein dem Zahnrade ähnliches Bild darbietet. Diese der Zotte in ihrer Längsachse aufsitzenden leistenartigen Vorsprünge hatten zum Teil von der Zottenoberfläche bis zum freien Rande aus eine gleiche Dicke, vielfach aber waren sie auch an der freien Kante stärker als am Grunde; zuweilen waren sie am freien Rande leicht geteilt (gespalten).

Zwischen diesen leistenartigen Erhöhungen der Hauptzotten bemerkt man im mikroskopischen Bilde oftmals einen kleinen Zottendurchschnitt, der in keiner Weise mit der Hauptzotte in Verbindung steht. Meiner Ansicht nach läßt sich diese Erscheinung nur in der Weise erklären, daß zwischen den sekundären Längsleistchen bez. an Stelle einiger derselben oftmals ein Anhängsel in Gestalt eines kleinen Nebenzöttchens (sekundären Zöttchens) vorhanden ist.

Bei den am Zehenteil vorgenommenen Messungen der Papillenquerschnitte fand ich im oberen Drittel der Krone für letztere an der Basis eine Breite von 0,175—0,385 mm, in der mittleren Kronenzone 0,105—0,315 mm, in der innersten Zone 0,385—0,77 mm. Die dicht an der Blättchenschicht gelegenen oben erwähnten kleinen Papillenquerschnitte zeigten eine Breite von 0,070—0,105 mm. Die größte Breite von 0,77 mm wurde an den im Querschnitt spindelförmigen Papillen in der Weise gefunden, daß die Spindel in der Längsachse gemessen wurde.

c) Die Epidermis.

Dem Corium der Hufkrone liegt außen die **Epidermis** auf, mit der es zusammen die Cutis der Saum- und Kronlederhaut bildet.

Wie die Epidermis der äußeren Haut überhaupt, so besteht auch die der Huflederhaut als eines Teiles der erstgenannten aus Epithelzellen, welche in mehreren Lagen übereinander ge-

schichtet sind und in bezug auf Größe, Form, Konsistenz und Anordnung in den verschiedenen Tiefenlagen derartige Unterschiede aufweisen, daß man verschiedene Epidermisschichten unterscheiden kann.

Die über die feineren Verhältnisse, besonders auch über die Verhornung der Epidermis angestellten Forschungen beziehen sich hauptsächlich auf Hautpartien, welche derartig mächtige Horngebilde, wie sie der Huf des Pferdes darstellt, nicht tragen; wohl aber erstrecken sie sich u. a. auch auf Hautstellen, an denen die Verhornung bereits makroskopisch als eine deutliche zu erkennen ist. Rabl (35) fand, daß auch beim Hufe keine wesentlichen Unterschiede gegenüber diesen Gebilden hinsichtlich der Verhornung vorliegen. Es mag daher der Betrachtung der Epidermis der Huf- und Klauenkrone eine Beschreibung dieser Cutisschicht der Haut im allgemeinen vorangestellt werden.

Die Epidermis der Haut im allgemeinen.

Ganz allgemein werden an der Epidermis des Integumentum commune zwei Hauptschichten unterschieden: eine trockene oberflächliche Hornschicht, stratum superficiale s. corneum, und eine saftigere, tiefere Schicht (Keimschicht im weiteren Sinne), stratum profundum s. plasmaticum.

Diese Schichten zerfallen wieder in verschiedene Lagen, von denen die dem Corium aufsitzende tiefste Zellenschicht das Stratum cylindricum s. germinativum heißt. Sie wird vom Stratum spinosum, der Stachelzellenschicht bedeckt. Auf diese folgt nach außen das Stratum granulosum (Körnerschicht), ferner das Stratum lucidum und schließlich als äußerste Lage das Stratum corneum.

Die Zellen dieser Schichten weisen eine fibrilläre Struktur insofern auf, als ihr Protoplasma von unendlich feinen Fasern durchzogen wird, welche die feste Verbindung der Epithelzellen verursachen. Diese Protoplasmafasern verbinden nicht nur zwei benachbarte, sondern auch voneinander entfernt liegende Zellen. Ranvier (36), welcher den filaren Bau der Epithelzellen zuerst wahrgenommen hat, fand, daß die Protoplasmafasern der Zellen des Rete Malphigii in die Interzellularbrücken

eintreten. Diese fibrilläre Struktur der Epidermis ist von vielen Forschern bestätigt worden: Blaschko (7), Kromayer (25), Herxheimer (22), Benecke (3), Reinke (38), van der Stricht, Renaut (39), Roman y Cajal (11).

Das Stratum cylindricum besteht nach Ellenberger und Günther (15) „aus einer dichten Lage mehr oder weniger cylindrischer Zellen, die der pars papillaris bezüglich einer subepithelialen Cuticula aufsitzen und zuweilen mitotische Kernfiguren zeigen. Von hier aus findet der Wiederersatz der oberflächlichen, verhornenden und zur Abstoßung gelangenden Zellen wesentlich statt."

In dieser Zellschicht laufen die Protoplasmafasern zur Längsachse der Zellen. Kromayer (25) hat die starken und vielfach geschlängelten Fasern dieser Zylinderzellen, mit denen die letzteren gleichsam an das Corium angeheftet sind, als Basal- oder Haftfasern bezeichnet und beobachtet, daß dort, wo zahlreiche Mitosen vorkommen, die Protoplasmafaserung mangelhaft ist.

Das mehrfach geschichtete Stratum spinosum liegt supra- sowie interpapillär und besteht aus membranlosen Stachelzellen, die durch Interzellularbrücken (Riffelfortsätze) miteinander verbunden sind. Von ihnen aus sollen sich die oberflächlichen Schichten regenerieren. Die Protoplasmafasern verlaufen innerhalb der dem Stratum cylindricum zunächst gelegenen Stachelzellen nach allen Richtungen, während in den weiter nach außen befindlichen Zellagen der Faserverlauf ein zur Oberfläche der Haut paralleler ist. In den ältesten Zellen dieser Schicht zerfallen die dünnen Fasern in Bruchstücke und bilden unregelmäßige Körner und Klümpchen, welche anfangs nur in der Umgebung der Zellkerne liegen, schließlich aber das ganze Zellprotoplasma ausfüllen (Kromayer). Die Stacheln und Riffe an diesen Zellen sind zuerst von Max Schultze (44) erkannt worden. Nach ihm greifen die feinen Stacheln zweier Zellen ineinander wie die Borsten zweier ineinander gesteckter Bürsten. Bizzozero (4) aber, welcher die Stacheln zu gleicher Zeit entdeckte, läßt dieselben sich bei benachbarten Zellen mit ihren Spitzen berühren.

Das Stratum granulosum stellt mehrere Lagen stark abgeflachter und fein gezackter Zellen dar, welche mit kleinen,

rundlichen Körnchen gefüllt sind und geschrumpfte Kerne einschließen. Aufhammer (1) und Langerhans (27) haben unabhängig voneinander zuerst die Körnchen gefunden und Unna (48) bemerkte danach ihr erstes Auftreten in der Umgebung des Zellkernes, die allmähliche Anfüllung der Zellen mit den Körnchen, welche Keratohyalinkörnchen genannt werden, und ihr rasches Verschwinden. Nach Ernst (16), Rabl (35) und anderen entsteht das Keratohyalin aus den Kernen.

Das Stratum lucidum setzt sich aus stark abgeflachten, meist kernlosen, verhornenden und transparenten Zellen zusammen, welche eine fettartige Substanz, entstanden durch Verflüssigung der Keratohyalinkörnchen, enthalten. Diese Schicht fehlt meist an Stellen mit dünner Epidermis; dabei soll dann auch das Stratum granulosum dünn und unterbrochen sein.

Ranvier (36) bezeichnet, weil die in Form von Tropfen im Stratum lucidum auftretende flüssige Substanz und die Körner im Stratum granulosum sich mit Pikrokarmin gleichartig färbten, beide Formationen als Eleidin. Waldeyer (49) ersetzte dieses Wort durch Keratohyalin. Buzzi (10) hält beide Substanzen für verschieden und nach seinem Vorschlage werden die Körnchen des Stratum granulosum als Keratohyalin und die fettartige Substanz des Stratum lucidum als Eleidin bezeichnet. Auf Grund gewisser Behandlungsmethoden gelangte Rabl (35) zu der Annahme, daß das Eleidin nicht als ein Glycerinfett, sondern gleichwie das Keratohyalin für einen Eiweißkörper anzusehen sei. Es entsteht durch Auflösung der Keratohyalinkörner. Deshalb hat Rabl (35) für dasselbe die Bezeichnung Keratoeleidin vorgeschlagen.

Die oberste Zellage, das Stratum corneum, besteht aus Zellen, deren Membran verhornt ist und welche kurze Zähnchen an Stelle der früheren Verbindungsfäden tragen und statt des Kernes einen Hohlraum besitzen. Das Eleidin bez. Keratoeleidin ist in Form einer festeren Modifikation, welche auch Pareleidin genannt wird, in dieser Zellschicht enthalten. Die Zellen stellen tote Elemente dar, deren Zelleib zu einem feinen Netze geworden ist. Die Hornsubstanz, das Keratin ist eine albuminoide Masse, ein Umwandlungsprodukt der Eiweißkörper.

Während einige Autoren die Keratohyalinkörner des Stratum granulosum bereits als Hornsubstanz ansprechen, glauben die meisten Forscher nicht, daß aus Keratohyalin echte Hornsubstanz gebildet wird.

Mit Unna (47) betrachtet Rabl (35) die Keratohyalinbildung als eine Begleiterscheinung der Verhornung. Bei der letzteren laufen neben Veränderungen des Protoplasmas Degenerationen der Kerne einher; letztere gehen zugrunde.

Wie Behn (2), so nimmt auch Rabl (35) auf Grund künstlicher Verdauungsversuche an, daß die Verhornung, die Bildung der Hornmäntel, bereits mit dem ersten Auftreten des Keratohyalins einsetzt.

Rabl (35) glaubt auch auf Grund von Tinktionserscheinungen, daß im Stratum corneum eine interzelluläre Kittsubstanz vorhanden ist, die sich allerdings mit der Interzellularsubstanz der tieferen Epidermislagen nicht vergleichen läßt. Für letztere hat Flemming (18) nachgewiesen, daß die Interzellularräume eine Flüssigkeit enthalten, welche, wie Key und Retzius (40) gefunden, mit den Lymphspalten der Cutis kommunizieren.

Die Kittsubstanz in der Hornschicht ist jedenfalls fest.

Wie im Stratum plasmaticum greifen intrazelluläre Fasern auch im Stratum corneum auf die Zwischenzellenräume über. An der Basis der Hornschicht hat sie u. a. Roman y Cajal (11) gesehen. Rabl (35) fand sie hier in großer Zahl in unregelmäßiger Anordnung; nach ihm werden sie in das Stratum corneum hinein spärlicher und fehlen auch ganz. Übrigens sind diese interzellulären Fasern auch von Zander (51), Blaschko (7), Krause (24), Behn (2), Große (19), Kromayer (25) u. a. gesehen, aber anders gedeutet worden.

Die Epidermiszellen und ihre Zwischenräume schließen vielfach Farbstoffkörperchen ein, so daß die Haut fleckig oder diffus pigmentiert erscheint. Diese Pigmentierung nimmt von innen nach außen ab.

Die Epidermis der Hufhaut.

Am Hufe ist selbstverständlich die Epidermis nach demselben Prinzip aufgebaut, wie dies vorstehend geschildert worden ist, wenn sie uns auch hier in modifizierter Form ent-

gegentritt. Diese Modifikation prägt sich vor allen Dingen durch andere Dicken- und Verhornungsverhältnisse aus.

Die Epidermis des Hufes ist ganz erheblich stärker, als die an den übrigen Körpergegenden, und die Verhornung ihrer Elemente erstreckt sich weiter in die Tiefe als bei jener; sie betrifft den bei weitem größten Teil dieser Cutisschicht. Zu den abgeänderten Verhältnissen hat die mächtige Entwicklung der Pars papillaris des Coriums Anlaß gegeben. Durch sie hat die Natur auf einem verhältnismäßig kleinen Raume eine außerordentliche Vergrößerung der Coriumoberfläche erzielt, auf welcher die Erzeugung einer außerordentlich großen Menge von Epidermiszellen möglich ist.

Die ungefähr fingerstarke Epidermis am Pferdehufe paßt sich ihrer Unterlage, der Coriumoberfläche, genau an, so daß sie sich mit Vorsprüngen zwischen die Papillen derselben hineinerstreckt.

Sie liegt demnach zum Teil über, zum Teil zwischen den Papillen.

Die auf den Papillen liegenden, suprapapillären Epidermiszellen, welche in der Längsachse, also in der Richtung der Papillen durch jüngere Epithelzellen nach außen vorgeschoben werden, bilden sogenannte Hornsäulchen oder Hornröhrchen, während die zwischen den Papillen zur Bildung kommende interpapilläre Epidermismasse das sogenannte Zwischen- oder Bindehorn bildet, welches die erwähnten Hornröhrchen miteinander vereinigt. Nach Nörner (33) bildet die Grenze zwischen der Epidermis und dem Corium ein strukturloser Saum, der sich mit Pikrokarmin weniger färbt und so einer glashellen Membran ähnelt. Ihm sitzen pallisadenförmig die jüngsten Retezellen als eine schmale, entweder einreihige, meist jedoch aus zwei Zellagen bestehende Zone auf. Im ersteren Falle sind diese, das Rete Malphigii der Huflederhaut darstellenden Zellen zylinderförmig. Bei Vorhandensein von zwei Zellagen sind die Zellen der innersten Schicht schmal und keulenförmig gestaltet; sie sitzen mit ihrem vielfach fadenförmig verlängerten Ende der obenerwähnten Grenzmembran auf, während das entgegengesetzte Ende breit und abgerundet ist. Zwischen diesen, lange, schmale Kerne enthaltenden Zellen befindet sich eine zweite Reihe von Zellen, die

einen unfertigen Eindruck machen. Sie sind schmäler und kleiner als die voranstehenden. Die gegen den äußeren Rand der Zellen vorgeschobenen Kerne sind schmal; der so an der Basis der Zellen entstandene kernfreie Raum ist mit feinkörnigem Protoplasma erfüllt. Nörner nennt sie Ersatzzellen.

Über diesen Zellreihen des Rete Malphigii, welche nach Nörner allein die Hornzellen erzeugen, liegen größere, rundliche Zellen, sogenannte Übergangszellen, mit ebenfalls großem, rundem Kerne. Ein eigentliches Stratum granulosum fehlt nach diesem Autor. Es folgt vielmehr nun eine mächtig entwickelte Schicht runder, länglichrunder oder polyedrischer Zellen mit großem runden oder ovalem Kerne, in dem häufig Kernfiguren auftreten. Die Oberfläche dieser Zellen ist mit großen Stacheln besetzt, welche ineinander greifen.

Die jugendlichen Stachelzellen läßt er spindelförmig gebaut sein, allmählich sollen sie sich abrunden, wobei ihre Fortsätze kürzer werden. Je weiter diese Zellen sich vom Corium entfernen, desto breiter und niedriger werden sie und desto mehr verlieren sich die Stachelfortsätze. Der Verhornungsprozeß schreitet immer mehr vorwärts; die Zellgrenzen verwischen sich, die Zellkerne bleiben zwar noch lange sichtbar, schließlich verschwinden sie aber ganz, so daß ihre Form nur noch durch kleine kreisrunde Haufen von Pigment erkennbar bleibt.

Das Pigment, an dem die Hornzellen des Hufes sehr reich sind, findet sich in denselben nach Nörner als kleine, runde Körnchen. Diese treten anfänglich nur vereinzelt auf, füllen aber später die ganze Zelle an. Bisweilen sind auch die Zylinderzellen des Stratum germinativum mit Pigment gefüllt. Besonders enthalten dunkel gefärbte Hufe viel Pigment.

Stoß (43) beschreibt die Epidermis der Saumlederhaut von derjenigen der Kronenlederhaut getrennt. Er bezeichnet die den Hornröhrchen zukommenden Epithelzellen als die suprapapillären, zum Unterschiede von denjenigen des Bindehornes, welche er interpapilläre Epidermiszellen nennt. Nach ihm setzt sich am Saumband die Stachelzellenschicht der interpapillären Epidermis, das Stratum spinosum, aus großen polyedrischen Zellen mit deutlichen Interzellularbrücken zusammen. Das Stratum granulosum, welches in halber Papillenhöhe liegt, ist mehrschichtig und überzieht mantelförmig die Papillenspitzen

so daß mithin sowohl inter- wie suprapapillär die Verhornung beginnt.

Auf Querschnitten der Hornröhrchen zeigt sich, daß die Rindenschicht der letzteren von konzentrisch geschichteten Zellen mit leeren Kernhöhlen und Kernresten gebildet wird. Auch die Zwischenhornzellen zeigen Kernhöhlen und Kernreste. Die Markhöhlen der Hornröhrchen enthalten blasige Zellen.

Von dem Kronenhorn sagt Stoß, daß das obere Ende der Röhrchen die Papillen scheidenartig umgibt. Die durch die Kannelierung der Papillen und der damit zusammenhängenden Oberflächenvergrößerung bedingte Mehrproduktion von Keimzellen kommt der Dicke der Röhrenwandung zugute. „Die innersten Stachelzellen sind bereits stark abgeplattet, um die Röhrchenlichtung gebogen und mit langgestrecktem Kern versehen. Ungefähr auf halber Papillenhöhe tritt die Verhornung an den peripheren Röhrchenzellen auf, und zwar ohne Keratohyalinbildung. Sie heben sich bei entsprechender Färbung dann scharf von den angrenzenden Zwischenhornzellen ab. Die von der Papillenbasis stammenden Zellen, welche bei ihrer distalen Wachstumsverschiebung zu den peripheren Rindenzellen werden, sind stets stärker pigmentiert, als die markwärts gelegenen Zellen. Über der Papillenspitze sind die Röhrchen von großen rundlichen Markzellen ausgefüllt, welche alsbald schrumpfen und degenerieren. Die Zellen des Zwischenhornes, welche an Querschnitten der Wand als längliche pigmentierte kernlose Gebilde die Räume zwischen den Röhrchenquerschnitten ausfüllen, verhornen ohne Keratohyalinbildung.“ Ein Hornfasernetz ist nach Stoß durch Färbung nach Gram darstellbar.

Zusammengesetzte Hornröhrchen hat Stoß an normalen Hufen nicht gesehen; daß sie aber tatsächlich vorkommen, hat bereits Bonnet (8), Möller (31) und Kundsin (26) angegeben und ist in jüngster Zeit vor allem von Tscherne (46) für die innere, hellere Wandschicht, wie vorn schon bemerkt, nachgewiesen worden.

Zimmermann (52) hält sich in der Beschreibung der Saumepidermis im allgemeinen an die Ausführungen des vorgenannten Autors. Auch er scheidet die Epidermiszellen in supra- und interpapilläre. Diese beiden Zellenarten sind

nach ihm im Saumhorn nicht so markant wie in der Krone. Er teilt die Zellen der suprapapillären Epidermis wiederum in zwei Arten: die inneren, die Papillen direkt bedeckenden, sind bogenförmig gestreckt, ihre Kerne sind dementsprechend auch länger.

Die äußere dieser beiden Zellschichten besteht aus polyedrischen feinkörnigen Zellen, die sich von der interpapillären Epidermis nur durch ihre konzentrische Lage unterscheiden sollen.

Da dieser Autor im Anschluß daran von zentralen Zellen der Hornröhrchen spricht, welche nicht vollständig verhornte, kernhaltige große Epithelzellen darstellen, so meint er wohl mit den inneren Zellen die Markzellen der Hornröhrchen und mit der äußeren Zellschicht den Mantel derselben.

Zwischen den Papillen sind die Zellen des Stratum Malphigii polyedrisch, rund, elliptisch, viereckig und haben einen großen runden oder ovalen Kern. Durch das Ineinandergreifen der an der Oberfläche derselben befindlichen Stacheln erhalten diese Zellen ein mosaikartiges Gefüge. Gegen das Stratum lucidum werden sie flacher und breiter, sind in der Höhe der Papillenspitze pigmentiert und erscheinen deshalb dunkler als die von den suprapapillären nicht pigmentierten Zellen gebildeten Ringe. In Übereinstimmung mit Nörner und Kundsin ist nach ihm ein besonderes vom Stratum germinativum sich abhebendes Stratum granulosum im Saumhorne nicht vorhanden.

Zimmermann stellt die von anderen Autoren als besonders ausgeprägt hervorgehobene Keratohyalinbildung im Saumhorn in Abrede, da er sie „weder im stratum lucidum noch im stratum corneum in mit Nigrosin oder Pikrokarmin tingierten Schnitten nachweisen" konnte.

Im übrigen ist er der Ansicht, daß die über der Kronenlederhaut befindliche Epidermis aus denselben Schichten wie das Saumhorn bestehe. Die auf der Basalmembran sitzenden Zellen der Hornröhrchen sind nach ihm dort länger; auch sind „zwiebelartig" geordnete Zellen zu finden. In der innersten Lage der Hornröhrchen befinden sich bogenförmige, spindelartige Zellen, deren Kern groß und oval ist.

In dieser Lage trifft man viel Interzellularsubstanz, während die äußeren Zellen, die polyedrische Formen besitzen, sich eng aneinander fügen.

Die interpapillären Stachelzellen sind an der Krone in den inneren Lagen höher, in den äußeren breiter. Ihr Kern ist groß und rund oder ovoid und liegt zentral, während der Kern der suprapapillären Zellen nicht selten dreieckig, halbmond- oder keilförmig ist und exzentrisch liegt. „Die Hornsäulen der Krone sind von größerer Zahl und deswegen dichter nebeneinander, wie jene in dem Saumband."

Ellenberger-Günther (15) lassen an der Epidermis der Kronenlederhaut im Gegensatz zu der des Saumes keine Keratohyalinbildung auftreten.

Nach Kundsin (26) wird bei dem vom Ballen bis zur Sohle 4 mm langen Hüfchen, also beim Fötus, das Hufhorn von einer Epithellage gebildet, welche schon zu dieser Zeit durch ihre Stärke und durch die Formation der sie bildenden Zellen nicht unwesentlich von der übrigen Epidermis abweicht. Auf die innerste Schicht senkrecht zur Cutis gelagerter Zylinderzellen folgen polyedrische, nach außen an Größe zunehmende Stachelzellen mit großem Kern. Ihnen liegen, die äußerste Schicht des Hufchens bildend, Zellen auf, welche polyedrische Formen zu besitzen scheinen. „An der Krone gehen die Stachelzellen ohne scharfe Grenze in die äußere Lage über; granulierte Zellen treten nicht auf."

Die Ansichten der vorgenannten Autoren über die Epidermisschichten der Saum- und Kronencutis, also des Hornsaumes und der Schutzschicht der Hornwand, stimmen mithin nicht überein.

Während Nörner, Zimmermann und Kundsin — letzterer allerdings am fötalen Hufe — ein Stratum granulosum in beiden Cutisgegenden in Abrede stellen, spricht Stoß (43) der Saumlederhaut ein solches zu.

Eigene an mit Hämatoxylin und Eosin gefärbten Präparaten ausgeführte **Untersuchungen** haben mich davon überzeugt, daß unbedingt der Ansicht von Stoß zugestimmt werden muß; ja, es ist die Körnerschicht gerade an der Saumepidermis besonders deutlich zu erkennen; sie ist hier stärker und mehrschichtiger als an der benachbarten Haarhaut.

Wenn man bei der Durchmusterung der Präparate von der Haut allmählich weiter nach abwärts zur Hufhaut vordringt, so gewahrt das Auge zunächst alle oben näher bezeichneten

Epithelschichten. Der Oberfläche der Papillen und der Interpapillarräume des Coriums sitzen die zylinderförmigen Zellen des Stratum cylindricum auf. Das über letzterem befindliche Stratum spinosum ist bei weitem die stärkste Schicht; sie füllt nicht nur die Interpapillarräume aus, sondern liegt auch suprapapillär. Die Beschaffenheit ihrer Zellen entspricht der von den obengenannten Autoren gegebenen Schilderung. In beiden Schichten fällt bei weniger starker Vergrößerung mehr der blaugefärbte Kern als der rötliche Zelleib auf.

Dies wird weiter nach außen wesentlich anders. In den rundlich-polyedrischen Zellen tritt eine große Anzahl von blaugefärbten Körnchen auf, so daß die ganze Zelle, also nicht nur der Kern, einen blauen Farbenton zeigt und die Gesamtheit dieser Zellen, welche infolge der größeren Deutlichkeit ihres Zelleibes größer erscheinen als die Elemente des Stratum spinosum, eine blaue Zone bildet, welche sich scharf gegen die hellen flachen Zellen des Stratum lucidum und das rötliche Stratum corneum abgrenzt. Diese Verhornungsgrenze liegt in der Haarhaut der Krone vollständig suprapapillär.

Nach dem Saum hin wird nicht nur das Stratum spinosum mächtiger, sondern auch das Stratum granulosum, um in der Epidermis des Saumes selbst an Stärke noch zu gewinnen. Die Papillen überragen die Körnerschicht und durchbrechen sie förmlich, so daß das Stratum granulosum zur Hauptsache interpapillär zu liegen kommt. Es überzieht aber als schwache Schicht in Gemeinschaft mit dem ebenfalls schwachen Stratum spinosum die Papillenenden und liegt somit zum Teil auch suprapapillär. Das blaugefärbte Stratum granulosum, dessen verschieden gestaltete Zellen sehr unregelmäßig durcheinanderliegen und am Stratum lucidum besonders an ihrem die Papillen überziehenden Teile sehr flach sind, setzt sich auch hier scharf gegen den verhornten, rotgefärbten Teil der Epidermis ab.

Die erheblichen Färbungsunterschiede zwischen dem Stratum lucidum und dem Stratum corneum einerseits und dem Stratum granulosum andererseits lassen vermuten, daß sich beim Übergang der Zellen der letzteren Schicht in die vorhergenannten Zellagen chemische Prozesse abspielen, die zur Verhornung der Zellen führen. Nicht mit Unrecht wird man die durch die Farbenunterschiede erzeugte scharfe Grenze zwischen stratum

granulosum und stratum lucidum als die **Verhornungsgrenze** bezeichnen können.

Dieselbe liegt in der Saumepidermis am Spitzenteile der Papillen beziehentlich in seiner Nähe. Es mag an dieser Stelle nochmals hervorgehoben werden, daß innerhalb des Stratum cylindricum, Stratum spinosum und Stratum granulosum die Papillen eine der Wagerechten sich mehr nähernde Lage haben als außerhalb dieser Epidermisschichten, wo die Papillenenden, also ihr kleinerer Teil, ziemlich scharf nach der Hufsohle zu abgebogen sind.

Das Stratum granulosum ist in mittlerer Höhe des Hornsaumes am stärksten. In demselben Maße wie seine Stärke von oben her zunimmt, nimmt sie nach der Epidermis der Fleischkrone zu ab.

An der der Kronenlederhaut zukommenden Epidermis ist ein Stratum granulosum nicht wahrzunehmen, wenigstens habe ich Keratohyalinkörnchen in den Zellen nicht gesehen.

Die Verhornungsgrenze liegt am Saum weiter vom Coriumkörper entfernt als in der zur Kronenlederhaut gehörigen Epidermis. Daher kommt es, daß das Stratum plasmaticum an jener Hufgegend erheblich stärker ist als an der zuletzt genannten. Seine bedeutende Stärke am Saum in Verbindung mit seiner scharfen Abgrenzung gegen die benachbarten Gewebsteile bringt jene Erscheinung zustande, die dazu veranlaßt hat, im makroskopischen Teile dieser Abhandlung von einer Übergangszone zwischen Haarlederhaut und Huflederhaut zu sprechen. Die letztere ist also nichts weiter als das am oberen Hufrande besonders stark entwickelte Stratum plasmaticum der Epidermis der Hufhaut.

II. Rind.

1. Makroskopischer Befund.

Die Klauenkrone des Rindes weicht in mehr als einer Beziehung von der Hufkrone des Pferdes ab. Das trifft sowohl für die makroskopischen wie auch für die mikroskopischen Verhältnisse zu. Durch die Spaltung der Fußenden in je zwei Klauen, welche mit Hufhälften verglichen werden können, entsteht an jeder Klaue eine gewölbte Außenseite und eine ebene (seltener) oder mehr oder weniger ausgehöhlte (meistens) Innenseite. Beide Seiten stoßen dorsal in einer abgerundeten Kante zusammen. Demgemäß ist die Außenkrone der Rinderklaue ähnlich der Hufkrone des Pferdes gebogen (gerundet), während ihre Innenseite, im Zwischenklauenspalte, mehr geradlinig verläuft.

Während beim Pferde charakteristische Unterschiede zwischen der **Haut** dicht über dem Hufe und derjenigen an anderen Körperstellen nicht vorhanden sind, weist dieselbe dicht über der Klaue beim Rinde manches Eigentümliche auf.

Diese Hautpartie ist an der äußeren Fußseite besonders von Wißmann (50) und im Zwischenklauenspalt von M. Tempel (45) eingehend untersucht worden.

„Unmittelbar über dem Fleischsaume", sagt der erstgenannte Autor, „zeigt die ca. 6 mm dicke Haut ein stark areoliertes Aussehen; sie weist viele rhombische, durch Wülste geschiedene Felder mit je 3—6 Haaren auf."

Die Zwischenklauenhaut sieht meist weiß aus, ist gefurcht, dicht über der Klaue nach Wißmann 7—9 mm stark und haar- und drüsenlos. Unter derselben befindet sich ein starkes Fettpolster.

Oberhalb der Zehenpartie der Hornwand liegt die Haut etwas tiefer als die Hornkapsel. Diese Hautmulde verliert sich allmählich nach dem Ballen zu.

Am Fußende ist die Haut des Rindes wie diejenige des Pferdes wesentlich modifiziert.

Was die eigentliche Klauenkrone anbelangt, so mag ihre Schilderung wiederum von der Subcutis ihren Ausgang nehmen.

a) Die Subcutis.

Bezüglich der zur Krone zu rechnenden Haarhaut sagt Wißmann (50), daß das aus lockerem Bindegewebe bestehende **Stratum subcutaneum** derselben stellenweise von Fetträubchen durchsetzt und ca. 1,5 mm stark ist.

Sowohl unter der Saum- wie unter der Kronenlederhaut ist das Stratum subcutaneum ebenfalls verhältnismäßig stark und zeigt ziemlich dieselben Strukturverhältnisse, wie das des Pferdes.

Die Subcutis des Fleischsaumes geht aus derjenigen der äußeren Haut hervor und unterscheidet sich von ihr, wie Hohmann, Wißmann und Zimmermann richtig erwähnen, durch ihr festeres Gefüge.

Das trifft auch für die Subcutis der Kronenlederhaut zu. An beiden genannten Kronengegenden ist sie überdies sehr gefäßreich.

Die Subcutis verbindet die Lederhaut mit den unter ihr gelegenen Sehnen, Bändern und dem dritten Phalangealgelenk.

b) Das Corium.

Wie beim Pferde, so lassen sich auch beim Rinde am **Corium** der Krone zwei Gegenden unterscheiden, der Fleischsaum und die Fleischkrone.

Die Saumlederhaut liegt in der flachen Saumbandrinne. Hohmann beschreibt sie als einen die Klaue ringförmig umschließenden Hautstreifen, welcher an der Klauenaußenseite 5—7 mm und zwar bis zum Ballen gleichbreit ist. Nach diesem Autor besitzt sie an der Innenseite vorn dieselbe Breite, wird aber nach hinten schmäler und zwar 4—5 mm breit, um sich ballenwärts wieder ganz bedeutend zu verbreitern.

Wißmann (50) läßt die Saumlederhaut am Ballen außen 8 mm breit werden.

Die dem Hornsaume zugekehrte Fläche des Fleischsaumes ist nach ihm an der Klauenaußenseite leicht konvex. Dadurch erhebt sie sich leicht über die angrenzende Haut und unterscheidet sich in diesem Verhalten sowie durch ihre hellere Farbe von der letzteren. Auch die Oberflächenvergrößerung durch schlanke

Papillen, die größer sind als die der angrenzenden Haut, schon makroskopisch sich wahrnehmen lassen und am oberen Rande des Fleischsaumes noch vereinzelt Haare zwischen sich führen, schafft eine deutliche Abgrenzung der Saumlederhaut von der Haare tragenden Haut.

Der Papillarkörper ist stark entwickelt, was man besonders gut sieht, wenn man das ausgeschuhte Fußende im Wasser aufhängt. Die Papillen werden nach Wißmann (50) nach der Kronenrinne zu allmählich niedriger, so daß sich also in der Haarhautnähe die längsten befinden. Wißmann hat 1,3 mm lange, Hohmann (23) und Zimmermann (52) bis 1,8 mm lange Papillen gesehen.

Eigene Untersuchungen haben ergeben, daß tatsächlich der Fleischsaum als ein konvexer bandartiger Streifen die Klaue ringartig umgibt. Seine Breite ist an den verschiedenen Stellen nicht die gleiche. An der Außenseite der Klaue ist der Fleischsaum ziemlich gleichbreit; in der vorderen Hälfte ist er ca. 1 mm schmäler als in der hinteren. Vor dem Übergang in den Ballen kann man bei großen Klauen eine Breite bis zu 9 mm wahrnehmen.

Die Abgrenzung des Fleischsaumes von der Haarhaut ist an der Außenseite eine sehr deutliche, indem zwischen beiden Teilen eine schmale, allerdings ganz flache, muldenartige Vertiefung vorhanden ist, der Saum über eine hellere Farbe verfügt als die Haarhaut und Papillen trägt, während man am ausgeschuhten Präparate an der darüber gelegenen Haut die bereits weiter oben erwähnte Areolierung und Felderung sehen kann, eine Erscheinung, durch welche jedenfalls ihr dunklerer Farbenton zustande kommt.

An der Klaueninnenseite vermißt man eine deutliche Abgrenzung zwischen Fleischsaum und Zwischenklauenhaut; beide Teile verfügen über den gleichen Farbenton und das weiße Aussehen; beide sind ziemlich glatt. Die Zwischenklauenhaut ist nicht areoliert; sie geht beinahe ohne Grenze in den Fleischsaum über; auch hat der letztere in seinem vorderen Teile in Übereinstimmung mit der Zwischenklauenhaut eine mehr horizontale Lage. Die Saumlederhaut ist hier schmäler als an der Klauenaußenseite, bei kleineren Klauen nur 2 mm breit. An der Umschlagstelle zur Klaueninnenseite ist sie ungefähr

so breit wie außen, nimmt in der Mitte der Innenseite bedeutend an Breite ab, um sich dann wieder zu verbreitern und in den Fleischballen überzugehen.

Die Abgrenzung des Fleischsaumes von der Fleischkrone ist oberhalb der Fleischwand, also mit Ausnahme seines Ballenteiles, eine sehr deutliche. Sie wird durch eine schmale, nach Ellenberger-Baum (14) bis zu 2 mm breite Rinne, den Kronenfalz, bewirkt, der außen am Ballenteil beginnt und die Klaue nach vorn zu umzieht. An der Umschlagstelle nach der Klaueninnenseite ist dieser Falz am flachsten; zuweilen scheint er auf einem kleinen Bezirke auch ganz zu verschwinden, um sich an der Klaueninnenseite, aber nur bis zum Ballen, wieder deutlich zu zeigen.

An der Außenseite der Klaue hat dieser Kronenfalz beim Rind die Eigentümlichkeit, daß er nach abwärts allmählich in die Fleischkrone übergeht; während der Fleischsaum über ihm ziemlich scharfkantig endigt und mit dieser Kante förmlich über den Kronenfalz überhängt, wie aus Tafel II Fig. 2 deutlich zu erkennen ist.

Diese Erscheinung wird hinter der Mitte der Klauenaußenseite undeutlich und verschwindet nach dem Ballen zu allmählich.

Die Papillen des Fleischsaumes sind am unter Wasser befindlichen Präparate als kurze, feine, härchenartige Gebilde zwar zu sehen, aber lange nicht so deutlich als beim Pferde. Scheinbar befinden sich entgegen der Behauptung Wißmanns die längsten in der Nähe des Kronenfalzes.

Nach unten setzt sich der Fleischsaum in die Fleischkrone fort, die von ersterem, wie bemerkt, durch den oben beschriebenen Kronenfalz deutlich geschieden ist.

In der Schilderung der makroskopisch-anatomischen Verhältnisse der Kronenlederhaut stimmen wohl sämtliche in Betracht kommenden Autoren im allgemeinen überein.

Die Fleischkrone stellt einen an der lateralen sowie medialen Seite einer jeden Klaue liegenden Teil der Klauenlederhaut dar, der sich vom Kronenfalz abwärts beinahe bis zur Mitte beider Wandhälften erstreckt und bei dem Ballen außen meist abgerundet, innen dagegen spitz endigt, also keinen Eckstrebenteil bildet. Der obere Teil des Fleischballens

überragt an der äußeren Klauenseite zuweilen deutlich das Fleischkronenende, so daß an dieser Stelle die Krone eine grubige Vertiefung wahrnehmen läßt.

Oben durch den Kronenfalz von der Saumlederhaut geschieden, wird die Kronenlederhaut nach unten durch den deutlich sichtbaren Beginn der Fleischblättchen von der Wandlederhaut abgehoben. Sie weicht bedeutend von der des Pferdes ab. Auffallend ist zunächst, daß sie erheblich breiter ist als beim Pferde.

Hohmann (23) gibt ihre größte Breite am Zehenteile mit 2—4 cm, an der lateralen Seite mit 2,5—3,5 cm an. Die anderen in Betracht kommenden Autoren machen so ziemlich die gleichen Angaben.

Jedenfalls richtet sich die Breite der Kronenlederhaut nach der Größe der Klaue, so daß man in dieser Hinsicht recht beträchtliche Unterschiede finden kann. Im allgemeinen kann die Breite an manchen Stellen der Länge der Fleischblättchen gleichkommen. Das trifft vor allem für den Übergang des Zehenteiles zum Seitenteile zu, wo offensichtlich ihre größte Breite zu finden ist. Da die Fleischkrone in ihrer Breitenausdehnung sich genau an die Kronenrinne des Klauenschuhes anpaßt, kann ich an dieser Stelle auf **eigene** über die Breite der Kronenrinne angestellte **Messungen** verweisen. Nach diesen würde die größte von mir gefundene Breite der Fleischkrone mit 3,6 cm an der oben näher beschriebenen entsprechenden Stelle der Kronenrinne, die Durchschnittsbreite mit 3 cm anzugeben sein. In ihrem weiteren Verlaufe an der Außenseite verschmälert sich die Kronenlederhaut nach dem Ballen zu bis auf 1,5—2 cm. An der dem Zwischenklauenspalt zu gelegenen Seite erreicht sie bei großen Klauen vorn eine Breite von etwas mehr als 2 cm und verschmälert sich nach hinten zu, um ungefähr am Übergang des mittleren zum hinteren Drittel dieser Klauenseite, wie bereits bemerkt, spitz zu enden.

Die Stärke der Kronenlederhaut nimmt von oben nach unten und von hinten nach vorn ab. Unter der Kronenrinne mißt man im Mittel 5 mm, an der Seitenwand 7 mm. Am Beginn der Fleischblättchen seitlich 5—6, an der Zehe nur 3—4 mm. Diese von mir angestellten Messungen bestätigen diejenigen Hohmanns (23).

Die Oberfläche der Fleischkrone ist im Gegensatz zu der des Pferdes ziemlich eben, flach, aber immerhin leicht konvex, besonders im oberen Teile der lateralen Seite.

Im unteren Teile, in der Nähe der Fleischwand, macht sich sehr oft eine geringe Konkavität, entsprechend der Innenfläche des Klauenschuhes, bemerkbar. (Siehe auch die Beschreibung der Kronenrinne weiter hinten.) Die interdigitale Oberfläche der Kronenlederhaut ist der Kronenwand entsprechend eben. Der Umfang der Fleischkrone entspricht ungefähr dem des Saumes.

Die Oberfläche der Fleischkrone trägt Zotten, welche jedoch viel undeutlicher zutage treten als die Fleischkronenzotten des Pferdes. An dem im Wasser aufgehängten Präparate sind sie nur schwer erkenntlich und kürzer als die des Fleischsaumes, das Verhalten also ein anderes als beim Pferde. Ein Größenunterschied der Papillen an den verschiedenen Teilen der Fleischkrone ist im Gegensatz zu denjenigen des Pferdes hier mit bloßem Auge nicht erkennbar, wohl aber sieht man, daß diese Zotten im unteren Teile nach den Fleischblättchen zu sich zu Reihen anordnen, die im Bogen nach den letzteren hinstreben.

c) Die Epidermis.

Die **Epidermis** der Krone tritt uns als eine kräftige Hornhülle entgegen. Von derselben nimmt die Hornwand an der Bildung der Krone teil, deren äußerster und oberster Teil ebenfalls Hornsaum (Saumband) genannt wird. Er bedeckt den oberen Teil der Schutzschicht der Hornwand. Die innerste, die Blättchenschicht, scheidet bei der Betrachtung der Krone aus, weil sie erst unterhalb derselben ihren Anfang nimmt. Die Hornwand ist wie die ganze Hornkapsel, der Klauenschuh, schwächer als beim Pferde. Es ist mithin auch die der Krone zukommende Horndecke des Rindes schwächer.

Der Hornsaum ist an seiner äußeren Fläche mäßig konvex. Weiß, auch bei dunkleren Klauen heller gefärbt, zieht er sich als ein ca. fingerbreiter Streif unterhalb der Kronenhaare, die ihn zum Teil bedecken, um die Klaue, und zwar an deren Außenseite, herum. An der Seitenmitte ist er geringgradig breiter als an der Zehenwand, und nach hinten zu nimmt seine Breite weiterhin zu, so daß er am breitesten am Horn-

ballen ist, der, wie bei den Einhufern, nichts anderes als den hintersten Hornsaumabschnitt darstellt.

Mit seiner inneren Fläche bedeckt der Hornsaum zum Teil den oberen Bezirk der darunter gelegenen Schutzschicht, zum Teil überragt er diese und bedeckt den Fleischsaum.

Soweit das letztere der Fall ist, ist seine Innenfläche leicht konkav, also anders als beim Pferde, beschaffen. Auch jener beim Pferde erwähnte, im Vertikalschnitt lanzettförmige obere innere Übergangsteil des Hornsaumes ist zu sehen, nur undeutlicher, wie denn überhaupt der ganze Hornsaum beim Rinde erheblich schwächer ist als am Pferdehufe.

An der Innenseite der Klaue, der Zwischenklauenspaltseite, fehlt der Hornsaum scheinbar. Wenigstens wird derjenige, welcher ihn in derselben Breite, Stärke und Beschaffenheit zu finden glaubt, vergebens nach ihm suchen. Die Zwischenklauenhaut geht scheinbar ohne weiteres in die Innenwand der Klauenkapsel über. Es wäre aber eigentümlich, wenn die Natur eine Deckschicht — und von ihr ist bekanntlich der Hornsaum der oberste Teil — nur für die gewölbte Außenhälfte der Klauenkapsel für nötig erachtet hätte und nicht auch für die leicht konkave Innenfläche.

Auf Vertikalschnitten kann man denn auch bei genauer Untersuchung bemerken, daß der obere Rand der Schutzschicht sich leicht in das Corium hineinbegibt und von einem schmalen Hornsaume überragt wird, so daß bei dunklen Klauen derselbe sich zwischen dem schwarzen Schutzschichthorne als grauweißer, wenige Millimeter breiter Hornstreif abhebt. Seine Außenfläche ist eben, zuweilen leicht konvex, seine Innenfläche auf Vertikalschnitten gerade, eben.

Wenn Zimmermann (52) das Gürtelmaß des Hornsaumes beim Rinde mit 35 cm im Durchschnitt angibt, so scheint er den Umfang beider Klauen eines Fußes an der Krone gemessen und den Hornsaum an der Klaueninnenseite nicht mit in Betracht gezogen zu haben. Für jede einzelne Klaue ist das Gürtelmaß kleiner.

Der obere Teil der Schutzschicht der Hornwand besitzt eine Abschrägung nach innen. Diese Abschrägung entspricht der Kronenrinne des Pferdes, ist aber von der letzteren wesentlich verschieden. Sie ist erheblich flacher, ja fast eben,

während sie bekanntlich beim Pferde im Höhendurchmesser eine halbrunde Vertiefung darstellt. Der Verlauf dieser Kronenrinne wird beim Rinde durch die Spaltung des Fußendes in zwei Klauen ein ganz anderer. Sie beginnt am Ballenteil der Klaue rundlich, zuweilen aber auch in einer Spitze, die nach innen und abwärts gerichtet ist.

Dieser Teil der Kronenrinne entspricht jedenfalls derjenigen Klauenpartie, auf welche sich folgende Äußerung Ebers (13) bezieht: „Eckstrebenbildung ist nur an der äußeren Wand angedeutet. Die hierdurch am äußeren Sohlenrande gebildete Rinne geht nach vorn zu in die eigentliche Sohlenpartie über."

Sie verläuft an der Außenseite der Klaue nach vorn, schlägt sich am Zehenteile auf die mediale, dem Zwischenklauenspalt zu gelegene Seite um und endet am Übergang des mittleren zum hinteren Drittel dieser Seite in einer ziemlich scharfen Spitze. Die Wölbung der Kronenrinne entspricht natürlich der Form der Oberfläche der Klaue, resp. derjenigen der Klauenlederhaut. Sie ist der Höhe nach vom Ballen bis zum Zehenteile mäßig konkav, an der Klauenaußenseite mehr als an der Innenseite, besonders in ihrem oberen Teile, während der untere Teil, und zwar am Zehenteile des Klauenschuhes und an der dem Zwischenklauenspalt zu gelegenen Seite, flach, ja bisweilen leicht konvex ist.

Entsprechend den Verhältnissen beim Pferde zeigt sich bei dunklen Klauen der der Blättchenschicht zunächst gelegene Bezirk der Kronenrinne vielfach weiß, bezüglich heller gefärbt.

Was die Breite der Kronenrinne des Rindes anlangt, so gibt Zimmermann (52) an, daß die größte Breite am Zehenteil zu finden sei und nach den Ballen zu abnehme.

Demgegenüber möchte ich besonders darauf hinweisen, daß, wie schon bei oberflächlicher Betrachtung wahrzunehmen ist, die Stelle größter Breite am Übergang des Zehenteiles zum äußeren Seitenteile der Hornwand sich befindet, wie dies Eber (13) u. a. auch beim Rhinozeros gefunden hat. Dieser von dem obengenannten Autor abweichende Befund veranlaßte mich, bei einer Anzahl verschieden großer Klauen Messungen der Breite der Klauenkronenrinne auszuführen. Die Resultate derselben habe ich in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Breitenmaße der Klauenkronenrinne.

Klaue	Außenseite				Innenseite	
	Zehe	Übergangs-stelle	Seite	Tracht	Zehe	Mitte
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1.	2,4	2,9	2,6	2,2	1,2	1,3
2.	2,2	3,4	2,9	1,5	—	—
3.	2,3	3,5	2,8	2,3	1,0	1,3
4.	2,6	3,6	3,0	2,0	1,6	1,7
5.	2,2	3,2	2,9	2,0	1,3	1,4
6.	2,5	3,4	2,7	2,3	1,8	1,8
7.	2,4	3,2	2,6	2,1	1,2	1,3
8.	2,3	3,4	2,8	2,1	1,8	1,7
9.	2,0	3,2	2,7	2,2	2,2	2,2
10.	2,3	3,2	2,6	2,1	1,9	1,7
11.	2,7	3,5	2,8	2,1	2,2	1,9
12.	2,4	3,3	3,1	2,6	2,2	1,9
13.	2,9	3,3	2,9	2,4	2,1	2,1
14.	2,5	3,5	3,1	2,5	1,9	1,9
15.	2,7	3,2	3,1	3,0	2,2	2,0
16.	2,7	3,3	3,0	2,3	2,3	2,0
17.	2,8	2,8	2,5	1,7	2,1	1,6
18.	2,3	2,7	2,2	1,8	1,5	1,5
19.	2,0	2,9	2,5	2,3	1,7	1,9
20.	2,4	2,7	2,6	1,7	1,6	1,4
21.	2,2	2,9	2,4	2,0	1,4	1,3
22.	2,6	2,8	2,5	2,6	1,5	1,5
23.	2,5	3,1	2,8	2,2	2,1	2,0
24.	2,3	3,0	2,4	2,0	2,0	2,2
25.	2,6	3,5	2,5	1,9	1,8	2,0
26.	1,8	2,7	2,0	1,6	1,7	1,5
27.	1,6	2,5	1,9	1,3	1,5	1,3
28.	2,0	2,6	1,9	1,5	1,8	1,6
29.	2,5	3,2	2,0	1,7	2,2	1,9
30.	2,3	3,0	2,3	1,9	2,1	1,9

Aus dieser Tabelle wird ersichtlich, daß tatsächlich bei den meisten Klauen die Kronenrinne an der eben näher bezeichneten Übergangsstelle der Außenwand am breitesten ist. Seitenteil der Klauenaußenseite und Zehenteil zeigen annähernd dieselbe Breite, während der Trachtenteil nur in einigen Fällen gleiche Breite mit der Zehenpartie aufweist. Da, wo die größte Breite nicht auf die näher bezeichnete Stelle beschränkt war, erstreckte sie sich von der vordersten Klauenpartie ungefähr bis zu jener Übergangsstelle. Vom Seitenteil an nimmt die Breite der Kronenrinne nach hinten zu in der Regel erheblich ab. An der dem Zwischenklauenspalt zu gelegenen Seite ist die Kronenrinne in der Regel vorn am breitesten, nimmt nach der Mitte zu meist allmählich ab und verschmälert sich dann sehr rasch, um in einer Spitze zu enden. Im allgemeinen läßt sich behaupten, daß die Kronenrinne außen breiter ist als innen. Ich fand die Breite im Höchstfalle an der breitesten Stelle 3,6 cm; im Mittel betrug sie ungefähr 3,0 cm. An der Zwischenklauenspaltseite kann man die größte Breite der Kronenrinne im Durchschnitt mit ungefähr 1,5—2 cm angeben. Die Abflachung und die Schwäche der Hornwand im Bereiche der Kronenrinne bringen es mit sich, daß Innen- und Außenfläche des Klauenschuhes am Kronenrande in viel spitzerem Winkel zusammenstoßen als beim Pferde.

Der scharfe, obere Rand der Schutzschicht wird an allen Stellen noch 0,4—0,6 mm breit vom Saumbande überragt. Dieser scharfe Kronenrand der Schutzschicht ist insofern von eigentümlichem Verlaufe, als er an der äußeren Klauenseite eine leichte Konvexität nach oben besitzt, während er an der Klaueninnenseite, wo er im allgemeinen tiefer liegt, vielfach zuerst mit einem nach unten, dann nach oben konvexen Bogen wellenlinienartig verläuft.

Die Innenfläche der Kronenrinne ist beim Rinde ziemlich glatt, während sie beim Pferdehufe infolge der Öffnungen für die Kronenpapillen ein nahezu grubiges Aussehen hat. Stellenweise bemerkt man an ihr linienartige Zeichnungen als Ausdruck dafür, daß sich die feinen Öffnungen der Hornröhrchen in Reihen nach den Hornblättchen der Verbindungsschicht zu angeordnet haben.

2. Mikroskopischer Befund.

Die aus derben Bindegewebs- und elastischen Zügen gebildete Cutis der Haarhaut zeigt in der Nähe der Klaue gegen die Subcutis und die 2 bis 2,5 mm dicke Haar- und Drüsenregion zu etwas Lockerung des Gewebes. Der Papillarkörper ändert sich in der Nähe der Saumlederhaut insofern von weiter rumpfwärts gelegenen Gegenden ab, als die Papillen um das 10fache an Länge zunehmen. Sie werden an der Horngrenze bis 0,5 mm lang.

Bereits weiter vorn war gesagt worden, daß die Haut dicht an der Klauenkrone gefeldert ist und die Haare gruppenweise zusammenstehen. „Zwei bis vier, seltener fünf Haare", sagt der dort genannte Autor, „werden mit den sie rosettenartig umgebenden Talgdrüsen von einer bindegewebig-elastischen Hülle kapselartig umschlossen." Diese Hülle, auf welche Tempel (45) ebenfalls aufmerksam gemacht hat, „trägt einen röhrenförmigen Charakter und erstreckt sich vom Grunde der Haarwurzel bis an die Oberfläche der Haut". Die dadurch entstandenen Gebilde sind 2—2,5 mm lang und im Querschnitt oval. Von der 0,1—0,2 mm dicken Umhüllung gehen meist Faserzüge nach innen, um eine besondere Hülle für jedes Haar mit den Drüsen zu bilden. Die Mündung des Haarbalg-Trichters ist vom Haar nicht vollständig, sondern in der Regel von diesem und dem Talgdrüsensekret ausgefüllt. Die Talgdrüsen liegen nach Wißmann (50) in mittlerer Höhe des Haarbalges und erstrecken sich selten tiefer nach der Haarwurzel zu. Er bezeichnet sie als längliche, beutelartige Drüsen, welche von lockerem Bindegewebe umhüllt werden und durchschnittlich 0,5—0,7 mm lang und 0,1—0,2 mm breit sind.

Die Schweißdrüsen liegen in der Nähe der Haarwurzel zum Teil in der gleichen Höhe, meist jedoch etwas tiefer. Sie sind 0,24—0,41 mm lang und 0,12—0,24 mm breit (Wißmann). Der 0,016—0,019 mm breite Ausführungsgang dieser tubulösen Drüsen verläuft neben dem Haarbalg epidermiswärts und mündet in diesem gemeinschaftlich mit jenen der Talgdrüsen ein.

Ähnlich liegen die Verhältnisse an dem fein behaarten Teile der **Zwischenklauenhaut.** In dem drüsenlosen Abschnitt

derselben ist das Corium verhältnismäßig ärmer an Blutgefäßen als an der Klauenhaut; seine Faserzüge nehmen in den tieferen Schichten einen mehr regelmäßigen, ungefähr der Knochenmasse der Zehe sich anpassenden Charakter an, während in den oberflächlichen Lagen die dem Corium entsprechende Verfilzung der Bindegewebs- und elastischen Fasern zu finden ist. Die Epidermis fand ich bis zu 3 mm dick, ihre Papillen sind bis zu 1,5 mm lang, meist kanneliert und nach dem Fleischsaum zu gebogen. Nach Wißmann sind sie 0,08—1,4 mm lang.

Über die Klauenkrone unterhalb der Haarhaut ist folgendes zu sagen.

a) Die Subcutis.

Die Bindegewebsfasern, die im Stratum subcutaneum der äußeren Haut mehr oder weniger locker beieinander liegen, ordnen sich zu festen, nach Wißmann 2—4 mm langen und 2 mm starken Strängen, die sich kreuzen und dem ganzen Unterhautgewebe eine derbe, grobmaschige Beschaffenheit verleihen. „Sie durchziehen es in Abständen von 0,5—1 cm und sind am stärksten in der oberen Hälfte der Fleischkrone, in der unteren dagegen, sowie an der interdigitalen Seite, wo das stratum subcutaneum nur eine geringe Ausbildung erfährt, erlangen sie in Übereinstimmung damit eine gleichfalls schwächere Entfaltung" (Wißmann).

Elastische Fasern sind nach Hohmann (23) in großer Anzahl vorhanden; sie kreuzen sich. Die zelligen Elemente treten hier vollständig in den Hintergrund. „Zu Träubchen angeordnetes, teils inselartig zu größeren Ballen vereinigtes Fettgewebe ist in der ganzen Subcutis vorhanden" (Hohmann). In den Maschen der Bindegewebsbündel ist, wie aus den zahlreichen Durchschnitten erkenntlich, eine große Anzahl von Gefäßen anzutreffen.

b) Das Corium.

An der **Klauenhaut** besteht das Corium des Fleischsaumes wie dasjenige der Haarhaut aus zellenreichem Bindegewebe. Wißmann (50) hat gesehen, daß die elastischen Fasern

im Stratum vasculosum des ersteren sich nicht selten zu regelmäßigen, dem Stratum papillare parallel verlaufenden Zügen anordnen.

Das Stratum vasculosum ist am Saum und an der Krone, seinem Namen entsprechend, sehr reich an Blutgefäßen. Arterielle, venöse und Lymphgefäße sind wie beim Pferde in großer Anzahl vorhanden. Besonders sind es venöse Gefäße, die zumeist mit dem Kronenfalz parallel laufen und eine Wandstärke von 0,08—0,1 mm aufweisen, die größtenteils der zur Hauptsache aus elastischem Gewebe bestehenden und nur wenig Muskelzellen enthaltenden Media angehört (Wißmann [50]).

Analog den Verhältnissen beim Pferde sind auch hier die Gefäße in eine aus Bindegewebs- und elastischen Fasern bestehende Grundsubstanz eingebettet, die auch hier ein festeres Gefüge besitzt, als diejenige der Subcutis, und andererseits nicht so dicht geformt ist, wie im Corpus papillare. Die Gefäße selbst sind in verschiedenen Stärken vorhanden, und die größten von ihnen kann man schon mit unbewaffnetem Auge erkennen.

Die zelligen Elemente, besonders vertreten in Form von Bindegewebszellen, finden sich in größerer Anzahl wie in der Subcutis vor. In dem die Gefäße umgebenden lockeren Bindegewebe fand ich in Übereinstimmung mit Hohmann (23) und Zimmermann (52) eine große Anzahl spindelförmiger Zellen.

Die elastischen Fasern sind in reichlicher Anzahl vorhanden und verlaufen teils einzeln, teils zu Bündeln vereint, in allen möglichen Richtungen.

Die Stärke des Stratum vasculosum beträgt nach den Messungen Hohmanns im Mittel ca. 1,5 mm. Sie ist je nach dem Orte der Messung verschieden und nimmt von vorn nach hinten bedeutend zu. In Übereinstimmung mit diesem Autor läßt sich fernerhin sagen, daß Subcutis und Stratum vasculosum nicht so scharf wie an anderen Teilen der Klauenlederhaut von einander abgegrenzt sind.

Es finden sich auch hier fast dieselben Verhältnisse, wie beim Pferde erwähnt, vor, nur ist das Gewebe des Stratum vasculosum weniger dicht als das des Pferdes.

Wie beim Pferde, so empfiehlt es sich auch hier, das Stratum papillare der Saum- und Kronenlederhaut gesondert zu betrachten.

Dem Corium des Saumes sitzen große kräftige Papillen auf, die nicht so dicht zusammenstehen als diejenigen der Haarhaut. An der Zwischenklauenhaut ist dieser Unterschied weniger wahrzunehmen; stellenweise liegen hier sogar die langen Papillen derselben nicht so dicht beisammen, wie die noch längeren des Saumes.

Die Autoren stimmen darin überein, daß die Papillen der Saumlederhaut nahe der Haarhaut am größten sind und nach der Kronenrinne zu niedriger werden. Ich habe dies ebenfalls an mehreren Stellen des Saumes gefunden und zwar dort, wo derselbe allmählich in die Krone übergeht. Das ist aber, wie bereits im makroskopischen Teile angegeben worden ist, in der vorderen Klauengegend nicht der Fall. Hier kann bekanntlich schon mit bloßem Auge wahrgenommen werden, daß die Saumlederhaut mit ihrem distalen Teile über den proximalen Teil der Kronenlederhaut vorsteht. Dies Verhalten ist im mikroskopischen Präparate selbstverständlich viel deutlicher wahrzunehmen. Da sieht man, wie der Fleischsaum von oben her auf seiner größeren Ausdehnung eine leicht konvexe Oberfläche zeigt; der unterste Teil der letzteren aber ungefähr rechtwinklig nach innen zu abgebogen ist. Diesem unteren Teile sitzen die längsten Papillen auf; oberhalb desselben sind die Zotten kürzer und zwar zum Teil gleichlang, zum Teil, nahe der Haut, geringgradig länger. Durch diese verschiedene Zottenlänge liefert der mikroskopische Schnitt ein ganz eigenartiges Bild. Es scheint sich der untere, mit den längsten Zotten ausgestattete Teil der Saumlederhaut über den oberen Teil der Kronenlederhaut hinweg zu schieben, bezw. es drängt sich förmlich der obere Teil der Fleischkrone unter den Fleischsaum, wie dies Tafel II Fig. 2 veranschaulicht.

Auf dieses Verhalten des Übergangsteiles von Saum- zur Kronenlederhaut in der vorderen äußeren Klauengegend ist meines Wissens noch nicht hingewiesen worden.

Wenn man die Saumpapillen an den so beschaffenen Kronenteilen mißt, so erhält man andere Resultate, als sie von den mehrfach genannten Autoren, welche eingehend die Klauenkrone untersucht haben, angegeben werden, wie aus umstehender Tabelle ersichtlich ist.

Papillenmaße an der Saumlederhaut.

	Länge	Stärke		
		Basis	Mitte	Spitze
	mm	mm	mm	mm
Hohmann . .	1,2 – 1,8	0,1 – 0,2	0,04 – 0,10	—
Wißmann . .	1 – 1,5	0,12 – 0,16	0,05 – 0,10	0,02 – 0,03
Zimmermann .	1,2 – 1,8	0,1 – 0,4	0,05 – 0,10	—
Schneider . .	0,5 – 2,8	0,12 – 0,35	0,10 – 0,24	0,03 – 0,10

Bezüglich der Lage (Richtung) der Saumpapillen innerhalb der Epidermis ist zu bemerken, daß sie im Bogen nach außen und abwärts streben. Die Bogenbildung ist oben eine geringe, fleischkronenwärts nimmt sie zu. Dabei nehmen die Papillen mehr und mehr eine vertikale Stellung ein.

Die Saumpapillen haben im Zwischenklauenspalt nach Hohmann (23) eine Länge von 0,6 mm und sind stark zugespitzt. Der genannte Autor konnte einen Unterschied in der Länge im oberen und unteren Abschnitt des Fleischsaumes nicht feststellen.

Was die Gestalt der Fleischsaumpapillen betrifft, so sagt Wißmann (50) von ihnen, daß sie spitz und zuweilen am Ende geteilt sind. Zimmermann (52) läßt neben spitzen Papillenenden auch abgerundete vorkommen. Beide Autoren, sowie Ellenberger-Günther und Stoß (43) sagen, daß sie frei von sekundären Erhabenheiten, also frei von sekundären Papillen seien, während Hohmann (23) sie „meist" einfach sein läßt.

Um diese Verhältnisse kennen zu lernen, legt man, wie beim Pferde, am besten Querschnitte durch die Papillen an, man findet dann folgendes.

Die vom Schnitt unter der Spitze, also im oberen Teile, getroffenen Papillen zeigen Querschnitte von rundlich ovaler Form. Der Rand ist meist glatt und frei von seitlichen Ausbuchtungen. In der Mitte lassen die Papillen eine runde oder länglichrunde Form erkennen, welch letztere durch mehr oder weniger zahlreiche Ausbuchtungen, die in so ziemlich

derselben Anzahl wie an der Saumlederhaut des Pferdes vorhanden sind, unrein wird.

Bald treten die Ausbuchtungen nur an einer Seite in Gestalt einer einzigen Zacke auf, bald bemerkt man mehrere Vorsprünge, so daß der Zottenquerschnitt nicht unpassend mit einer Hand mit gespreizten Fingern verglichen werden kann. An anderen Durchschnitten wiederum treten die Vorsprünge an 2 oder mehr Seiten auf, und schließlich ist auch der ganze Rand ringsherum mit derartigen Vorsprüngen behaftet, so daß die verschiedenartigsten Bilder zutage treten.

Die am Grunde der Papillen angelegten Querschnitte ergeben annähernd dasselbe Bild, nur sind die Papillendurchschnitte bedeutend größer als in der Mitte, und auch ihre verschieden tiefen und zum Teil sehr unregelmäßig geformten Ausbuchtungen bezw. Vorsprünge sind deutlicher ausgeprägt.

Die Papillendurchschnitte unterhalb der Zottenspitze liegen im Präparat weiter auseinander, als diejenigen der basalen Zottenteile. Dicht am Grunde nehmen die Papillenquerschnitte den bei weitem größten Teil des Gesichtsfeldes ein, so daß hier die interpapiläre Coriumfläche an Umfang bedeutend zurücktritt.

Diese Untersuchungsergebnisse lassen darauf schließen, daß die Saumpapillen im großen und ganzen konische Zotten sind, und daß die Kegelform am besten in der Spitzenhälfte ausgeprägt ist, in der Basishälfte der Papillen durch die Ein- bezw. Ausbuchtungen der Oberfläche aber weniger schön zum Ausdruck kommt.

Der Ansicht anderer Autoren, daß die Zottenoberfläche glatt ist, kann ich nicht beistimmen. Es trifft dies für den basalen Teil der Zotten nicht zu. Allerdings habe ich den Eindruck gewonnen, als reichten die unregelmäßig geformten leistenartigen Erhabenheiten nicht so weit spitzenwärts, als dies bei den Saumpapillen des Pferdes der Fall ist. Derjenige allerdings, welcher nur Papillenquerschnitte unterhalb der Zottenspitze untersucht, wird die Oberfläche der Papillen glatt und ohne sekundäre Erhabenheiten vorfinden.

Die meisten Saumpapillen des Rindes haben eine rundliche Grundform; doch kommen auch 3, 4, 5 und mehrkantige, im Querschnitt nahezu polyedrische vor.

Zwischen den Querschnitten der sekundären Längsleistchen, außerhalb der Papillenoberfläche, aber in nächster Nähe derselben, gewahrt man ab und zu einen isoliert stehenden Zottenquerschnitt. Jedenfalls läßt diese Erscheinung darauf schließen, daß hin und wieder ausnahmsweise die Zotten an ihrem unteren Teile ein Nebenzöttchen abschicken.

Die Grundsubstanz des Corpus papillare der Kronenlederhaut stimmt im allgemeinen mit derjenigen der Saumlederhaut überein. An der oberen Grenze des Stratum vasculosum wird das dichte bindegewebige Netzwerk lockerer, die dicken Bindegewebsstränge lösen sich zu feineren Fasern auf, die sich vielfach kreuzen und zahlreiche Gefäße zwischen sich haben. Diese feinen Bindegewebsfasern durchziehen die Zotten nach allen Richtungen; zwischen ihnen befindet sich ein Geflecht von elastischen Fasern. Wie am Fleischsaum, so verlaufen auch in den Zotten der Fleischkrone nach der Spitze zu zahlreiche Gefäße und Nerven; ihr Verhalten ähnelt dem in den homologen Cutisteilen des Pferdehufes geschilderten. „In der Nähe der Gefäße und Nerven verdichten sich die Bindegewebsfasern" (Wißmann [50]).

Von den Papillen der Kronenlederhaut sagt Hohmann, daß sie in der Nähe des Saumes merkbar kürzer sind und auch eine andere Form haben als die Saumpapillen. „Meist" sind sie hier basal, in der Mitte und an der Spitze von gleicher Breite und enden einfach abgestutzt. Nicht selten kommt es jedoch auch vor, daß dieselben sich hier basal und in der Mitte einschnüren, um sich nach oben wieder zu verbreitern, um knopfförmig zu enden. Nach unten, der Fleischwand zu, nehmen die Papillen gradatim an Länge ab, um, zuerst den Fleischblättchen aufsitzend, allmählich vollständig sich zu Blättchen zusammenzuschließen. Die Papillen der Fleischkrone sind wie die des Saumes meist einfach, selten an der Spitze geteilt. Sie stehen hier sehr dicht zusammen, so daß für das Zwischenhorn nur wenig Raum vorhanden ist. Sämtliche Papillen der Fleischkrone sind mit ihrer Spitze nach unten, der Fleischwand zu, gerichtet. Sie nehmen auf dem Stratum vasculosum in nicht ganz gleicher Höhe ihren Ursprung."

Diesen Angaben pflichtet Wißmann (50) im allgemeinen bei. Auch er ist der Ansicht, daß die Papillen der Krone

einfach zugespitzt oder abgerundet sind. An der Basis teilen sie sich nach diesem Autor vielfach und besitzen konische Form.

Zimmermann (52) stimmt der Ansicht des erstgenannten Autors, daß sie an Basis, Mitte und Spitze die gleiche Breite besitzen und daß ihr Ende abgestutzt ist, zu. Er schreibt den Papillen eine mehr zylindrische Form zu; von einer Einschnürung an der Basis oder in der Mitte erwähnt er nichts. Neben den zylinderförmigen hat er, wenn auch nur als Ausnahme, keilförmige oder spitze Papillen gefunden. „Sekundäre Erhabenheiten, sekundäre Papillen" sind nach diesem Autor gleichfalls an den Kronenpapillen des Rindes nicht vorhanden.

Was die in nachstehender Tabelle angeführten Höhen- und Breitenmaße der Papillen der Kronenlederhaut anbetrifft, so mag zur Erläuterung derselben folgendes gesagt sein. Hohmann (23) nimmt die mit 0,1—0,4 mm angegebenen Höhenmaße für die in der Nähe des Fleischsaumes, also in dem obersten Abschnitt der Fleischkrone stehenden Papillen an, läßt diesen die größte Länge besitzen und sagt weiter, daß die Papillenlänge nach unten, nach der Fleischwand zu, abnimmt.

Wißmann (50) gibt als Durchschnittslängenmaß für die Kronenpapillen 0,2—0,3 mm an. Er betont aber, daß sie in der Nähe des Fleischsaumes doppelt so lang sind und dementsprechend auch die Durchmesserwerte zunehmen. Er stimmt also der Meinung Hohmanns zu.

Zimmermann (52) gibt als mittlere Länge 1,2—1,3 mm an; in der Nähe des Saumes kann man nach ihm „sogar 0,1—0,5 mm lange Kronenpapillen finden". Er scheint also der Ansicht zu sein, daß die in der Nähe des Fleischsaumes stehenden Papillen überhaupt kürzer sind, als die weiter sohlenwärts stehenden.

Die Angaben der genannten Forscher über die Papillenlänge differieren demnach nicht unwesentlich.

Die von mir angestellten Längenmessungen konnten im allgemeinen die Untersuchungsergebnisse der beiden erstgenannten Autoren bestätigen, wie dies aus der umstehenden Tabelle hervorgeht.

Längen- und Breitenmaße der Kronenpapillen.

	Länge	Breite		
		Basis	Mitte	Spitze
	mm	mm	mm	mm
Hohmann . .	0,1 – 0,4 in der Nähe des Saumes, selten 0,6	0,2 – 0,6	0,1 – 0,04	0,02 – 0,04
Wißmann . .	0,2 – 0,3 In der Nähe des Saumes doppelt so hoch	0,01 – 0,04	0,02	0,01 – 0,02
Zimmermann .	1,2 – 1,3 In der Nähe des Saumes 0,1 – 0,5	0,08 – 0,3	0,02 – 0,08	0,02 – 0,06
Schneider . .	In der Nähe des Saumes 0,5 weiter unten 0,25	0,24 – 0,35	0,04 – 0,06	0,01 – 0,03

Was die Form der Kronenpapillen betrifft, so ergab sich auf Querschnitten, welche durch ihre Basis, Mitte und ihren Spitzenteil gelegt wurden, folgendes:

Die Querschnitte unterhalb der Spitze waren rundlich bezw. oval und von der in der Tabelle angegebenen Größe; ihr Rand war glatt. Die durch die Mitte der Papillen gelegten Querschnitte zeigten eine etwas größere Stärke und mehr länglich runde, ovale Form, auch eckige, und zwar 4, 5 und 6eckige waren zu finden. Zwischen den Querschnitten der Hauptpapillen konnte man eine größere Anzahl kleiner rundlicher Papillenquerschnitte wahrnehmen, welche jedenfalls, wie besonders aus dem Basisdurchschnitte zu schließen ist, von sekundären (Neben-) Papillen herrühren.

Die Peripherie der Querschnitte in dieser Papillenhöhe war insofern unregelmäßig, als sie Vorsprünge zeigte. Diese Vorsprünge waren aber nicht in so schöner und zum Teil auch regelmäßiger Form als an den Fleischkronenpapillen des Pferdes ausgeprägt. Neben rundlichen Querschnitten sah man solche, wo eine, zwei und auch mehr Ausbuchtungen von verschiedener

Form und Größe am Rande vorhanden waren. Beim Vorhandensein mehrerer Vorsprünge befanden sich diese entweder auf einer Seite des Hauptzottenquerschnittes, oder sie verteilten sich auf seine ganze Peripherie. Die an dieser Stelle getroffenen Papillenquerschnitte standen dichter beisammen als die der Spitzenteile der Zotten.

Querschnitte, welche die Papillen mehr nach dem Grunde zu trafen, zeigten ein dem Vorangehenden entsprechendes Bild, nur waren sie selbst größer und hatten verhältnismäßig wenig Epidermiszellen zwischen sich. Die Form war weniger oft eine runde als vielmehr eine eckige. Seitliche Ausbuchtungen waren fast immer vorhanden. Zwischen den großen Querschnitten befanden sich hier und da kleinere Papillendurchschnitte.

Auf Grund dieser Angaben läßt sich folgendes sagen:

Die Kronenpapillen des Rindes stellen schlanke Erhabenheiten dar, die meistens spitz enden und mehr oder weniger kegelförmig sind.

Ihre Oberfläche ist in der Mehrzahl der Fälle nicht eben, vielmehr sitzen den Papillen vom Grunde aus kleine Erhabenheiten auf, teils in Form von Längsleistchen, teils von kleinen Seitenpapillen. Diese Ansätze reichen jedoch nicht bis zur Spitze, sondern verlieren sich ungefähr in der Mitte der Papillen.

Was die Richtung der Fleischkronenpapillen anbelangt, so ist dieselbe verschieden von derjenigen der Saumpapillen, indem bei den ersteren der basale Teil ziemlich senkrecht vom Coriumkörper abgeht und unweit des Papillengrundes eine Abknickung nach unten zu erfolgt, so daß der längere Spitzenteil der Papillen die Richtung der Hornröhrchen einnimmt.

c) Die Epidermis.

Da bezüglich der Modifikation der Haut am Fußende des Rindes die Verhältnisse denen des Pferdes gleich sind, so wird auch die histiologische Beschaffenheit der Epidermis an der Klauenkrone derjenigen an der Hufkrone gleichen bezw. von ihr wenig verschieden sein. Von vornherein mag hier bemerkt werden, daß ebenso, wie der Saumepidermis des Pferdes ein

Stratum granulosum zukommt, ein solches auch an der Epidermis der Saumlederhaut des Rindes vorhanden ist.

Es muß in dieser Beziehung Wißmann (50) zugestimmt werden, der darüber folgendes anführt: Das Stratum granulosum, welches an der Haarhaut nur gering entwickelt ist, bildet an der Saumepidermis die stärkste Schicht. An den mit Karmin-Hämatoxylin und Jod-Hämatoxylin gefärbten Schnitten sah er schon in den tieferen Lagen der Epidermis vereinzelte Körnchenzellen; in den höheren Lagen nahmen sie an Zahl allmählich mehr und mehr zu; in der Nähe des Stratum lucidum waren die Keratohyalinkörnchen so zahlreich, daß sie die Zellkerne nur noch als blasse, rundliche, zuweilen etwas gekrümmte Gebilde erkennen ließen. Die granulierten Zellen beschreibt er als unregelmäßig oval bis polyedrisch gestaltet; in den äußeren Schichten sind sie länglich rhombisch. Das ganze Stratum granulosum, welches sich an der Haarhaut aus nur 5—6 Zellschichten zusammensetzt, besteht hier aus 12—15 und mehr Zellagen. Gegen das Stratum lucidum, in dem die Zellgrenzen und Kerne in der Regel geschwunden sind, ist das Stratum granulosum im allgemeinen geradlinig und scharf, stellenweise auch zackig abgegrenzt. „Zarte homogene, spitzig auslaufende Vorsprünge des Stratum lucidum dringen zwischen die Zellen des Stratum granulosum vor und schließen öfters noch unverhornte Zellen ein."

Über die Epidermis der Fleischkrone berichtet Wißmann (50), daß auch hier eine scharfe Grenze zwischen dem Stratum corneum und dem Stratum plasmaticum vorhanden ist. Die Verhornung schreitet weder geradlinig noch parallel mit der bindegewebigen Unterlage des Stratum papillare vorwärts, sondern kommt stellenweise in oberflächlichen Zellagen vor und keilt sich manchmal mit spitzen Fortsätzen in die tieferen ein. Ob Keratohyalinbildung vorkommt oder nicht, darüber macht dieser Autor keine Angaben.

Eigene Untersuchungen ließen erkennen, daß an Stellen, wo die Saumlederhaut von der Kronenlederhaut deutlich abgegrenzt ist, der Epidermis der ersteren ein Stratum granulosum zukommt, welches am Zwischenklauenspalt eine besonders starke Ausdehnung zeigt; dahingegen habe ich ein solches in der Epidermis der Fleischkrone, wie beim Pferde, so auch beim

Rinde nicht vorgefunden. In der ganzen Höhenausdehnung der Saumlederhaut ist diese Körnerschicht annähernd gleich breit. Am Ballen läßt sie sich sehr weit sohlenwärts verfolgen. Sie ist stärker als an der Haarhaut, erreicht aber nicht die Stärke, die sie am Saume des Pferdes besitzt; auch kommt sie an Mächtigkeit dem Stratum spinosum nicht gleich. Bezüglich ihres Verhaltens zu den Papillen gilt das beim Pferde Gesagte.

Die Verhornungsgrenze ist eine scharfe und, wie beim Pferde, am Saum weiter von dem Papillengrunde entfernt als an der Fleischkrone.

Im übrigen sind die von der Epidermis des Pferdes angeführten Verhältnisse vorzufinden.

Soweit sich die vorstehenden Untersuchungen auf bisher wenig bez. nicht beachtete Eigenschaften der Huf- und Klauenkrone bei Pferd und Rind und auf strittige Punkte in der anatomisch-histiologischen Beschaffenheit derselben erstreckt haben, mögen ihre Ergebnisse in nachfolgendem zusammengefaßt wiedergegeben werden:

Schlußfolgerungen.

1. In Übereinstimmung mit Leisering und Zimmermann ist vom Hornsaume des **Pferdes** anzuführen, daß er am intakten Fuße sowohl nach außen als auch nach innen leicht gewölbt ist. Die an der abgelösten Hornkapsel zu findende Aushöhlung seiner Innenfläche bildet eine erst bei dem Ausschuhen entstandene, die wirklichen Verhältnisse nicht wiederspiegelnde Erscheinung.
2. Durch die leichte Aushöhlung der Saumlederhautoberfläche und die Wölbung der Oberfläche der Kronenlederhaut wird am Hufe eine deutliche Abgrenzung beider Coriumgegenden erzeugt. Dieselbe wird aber durchaus nicht, wie vielfach angegeben, durch eine schmale Furche, bezw. rinnenartige Vertiefung gebildet, wie eine solche am von der Hornkapsel entblößten Fußende zu sehen ist; vielmehr ist diese als „Kronenfalz" bezeichnete Rinne, ebenso wie auch der scharfe obere Rand der Schutzschicht der Wand, eine beim Ablösen der Hornkapsel dadurch entstandene postmortale Erscheinung, daß Epidermiszellen des Hornsaumes beim Ausschuhen mit dem Fleischsaum in Verbindung bleiben.

   Der Übergang der konkaven Außenfläche der Saumlederhaut in die konvexe Außenfläche der Kronenlederhaut beziehentlich der konvexen Innenfläche des Saumbandes in die Kronenrinne ist am intakten Hufe ein allmählicher.

3. Die Oberfläche der Saumlederhaut des Pferdes unterscheidet sich von derjenigen der Kronenlederhaut u. a. auch dadurch, daß sich zwischen den Papillen der letzteren leichte Erhebungen des Coriums befinden, welche der interpapillären Oberfläche der Saumlederhaut fehlen.

4. Die Papillen der Saumlederhaut sind schwächer als diejenigen der Kronenlederhaut. Ich fand sie 1—3 mm lang. Sie stimmen hierin mit den angrenzenden oberen Papillen der Kronenlederhaut überein. Zuweilen sind die letzteren etwas kürzer als die Saumpapillen. Zwischen den proximalen Saumpapillen finden sich Haare in oft nicht geringer Anzahl vor.

5. Die kegelförmigen Papillen der Saumlederhaut fand ich im Durchschnitt am Grunde 0,175 mm (bis zu 0,35 mm), in der Mitte 0,105 mm und unterhalb der Spitze 0,07 mm stark. Sie sind im Querschnitt rundlich bis vieleckig.

   Ihre Oberfläche ist nicht glatt, sondern mit leistenartigen Vorsprüngen besetzt, welche am Zottengrunde beginnen und nach der Spitze hin niedriger werden, die letztere selbst aber meist nicht erreichen. Die Verteilung dieser leistenartigen Erhebungen über die Zottenoberfläche ist eine unregelmäßige. Bald sind sie nur an einer Seite, bald rings um die Papille verteilt wahrzunehmen, bald ist nur e i n e derartige leistenartige Erhebung, bald sind mehrere derselben vorhanden.

6. In Übereinstimmung mit L e i s e r i n g fand ich, daß die Papillen an der Kronenlederhaut des Pferdes nach unten, der Fleischwand zu, an Länge und Stärke zunehmen. Die längsten und stärksten befinden sich auf dem unteren Drittel der Kronenwulst. Sie werden hier bis 8 mm lang. Am hintersten Teile der Trachtengegend können sich diese langen Papillen auf der Fleischkrone der ganzen Breite nach vorfinden.

7. Die ebenfalls kegelförmigen Papillen der Kronenlederhaut des Pferdes kann man nach Form und Anordnung in drei Zonen einteilen.

   Die in der Saumbandnähe stehenden sind rundlich, zuweilen kantig und stehen dicht beieinander.

Weiter nach der Mitte zu besitzen sie vorwiegend rundliche Formen und stehen weiter auseinander.

In der dritten, der untersten, Zone verfügen sie ebenfalls über größere Zwischenräume, sind vielfach zu Reihen geordnet und erreichen die größte Stärke. Mitunter sind hier die Papillen geteilt, bezw. es sitzen einer Hauptpapille zwei, drei und noch mehr Nebenpapillen auf. Die untersten, den Fleischblättchen der Wand am nächsten stehenden Papillen sind meist schwach.

Die Kronenpapillen sind ebenfalls mit leistenartigen Vorsprüngen besetzt, welche bezüglich Verteilung über die Zottenoberfläche und Längenausdehnung den Saumpapillen ähneln, nur sind sie meist in größerer Anzahl vorhanden und zuweilen sehr regelmäßig über die Zottenoberfläche verteilt, so daß man von einer „Kannelierung" der betr. Papillen sprechen kann.

Vereinzelt findet sich an Gegenden mit einfachen Zotten auch einmal ein sekundäres Zöttchen an der Hauptzotte vor.

8. Die Saumepidermis vom Pferd besitzt ein Stratum granulosum, das stärker und mehrschichtiger ist als an der benachbarten Haarhaut. Es nimmt von oben her an Dicke zu, wird in mittlerer Saumhöhe am mächtigsten und nach den Kronenpapillen hin wieder schwächer. Innerhalb des Stratum plasmaticum verlaufen die Saumpapillen im leichten Bogen nach außen und abwärts; außerhalb der Verhornungsgrenze ist der kleinere Spitzenteil der Papillen ziemlich scharf hufsohlenwärts abgebogen.
9. In der zur Kronenlederhaut gehörigen Epidermis habe ich ein Stratum granulosum nicht vorgefunden.
10. Die Verhornungsgrenze liegt beim Pferde am Saume weiter vom Coriumkörper entfernt als an der Haarhaut und an der Kronenlederhaut.
11. Entsprechend der leichten Wölbung der Saumlederhaut besitzt der Hornsaum des **Rindes** — anders als beim Pferde — eine leicht ausgehöhlte Innenseite.
12. Die sehr breite Kronenrinne des Rindes erreicht meist nicht am Zehenteile, sondern am Übergang des Zehen- und Seitenteiles ihre größte Breite; die letztere beträgt bis zu 3,6 cm, im Durchschnitt 3 cm.

13. Der ziemlich scharfe Kronenrand der Schutzschicht der Hornwand besitzt an der Klauenaußenseite eine leichte Konvexität nach oben, liegt an der Klaueninnenseite tiefer und verläuft hier vielfach zuerst mit einem nach unten, dann nach oben konvexen Bogen wellenlinienartig.

14. Die Saumlederhaut des Rindes umzieht die Klauen als ein leicht konvexer, bandartiger Streifen, der an den verschiedenen Gegenden verschieden breit, an der Außenseite der Klaue ziemlich gleichbreit ist und vor dem Übergang in den Ballen bis zu 9 mm breit wird. Im vorderen Teile des Zwischenklauenspaltes hat sie oft eine mehr horizontale Lage. Gegen die Haarhaut ist sie an der Klauenaußenseite durch eine schmale, flache, muldenartige Vertiefung abgegrenzt. Der sie von der Wandlederhaut abgrenzende Kronenfalz ist besonders deutlich im vorderen Teile der Klauenaußenseite, wo die Saumlederhaut mit ihrer m. o. w. scharfen Kante förmlich überhängt (ihn überragt).

15. Wie beim Pferde, so vermißt man auch beim Rinde auf der interpapillären Oberfläche der Saumlederhaut die leichten Erhebungen, wie sie sich auf der Kronenlederhaut befinden.

16. Die Papillen der Saumlederhaut des Rindes sind dort, wo die letztere allmählich in die Kronenlederhaut übergeht, in der Regel nahe der Haarhaut am längsten und werden nach der Kronenrinne zu kürzer. In der vorderen Klauengegend, wo die Saumlederhaut mit ihrem distalen Teile über den proximalen Rand der Kronenlederhaut übersteht, sind die der letzteren zunächststehenden, also die unteren Papillen, am längsten.

Ich fand die Saumpapillen im allgemeinen 0,5—2,8 mm lang, und in der Nähe der Basis, in der Mitte und unter der Spitze bis zu 0,35, 0,24 und 0,10 mm stark.

Die Papillen sind im großen und ganzen konisch, meist rundlich, seltener kantig, und tragen auf der Oberfläche leistenartige Vorsprünge, die nach Verteilung, Form und Längsausdehnung denjenigen an den Saumpapillen des Pferdes ähneln. Ausnahmsweise findet sich an einer Hauptpapille eine Nebenpapille.

17. Die Papillen der Kronenlederhaut des Rindes fand ich am längsten in der Saumnähe: 0,5 mm; sie nahmen nach unten zu an Länge ab: 0,25 mm. Sie waren am Grunde, in der Mitte und unter dem Ende bis 0,35, 0,06 und 0,03 mm stark. Mit bloßem Auge ist an ihnen, also im Gegensatz zu denen des Pferdes, ein Größenunterschied nicht wahrnehmbar. Sie sind m. o. w. kegelförmig, rundlich und kantig. Ihre Oberfläche ist nicht eben, sondern es sitzen den Papillen vielfach vom Grunde aus niedrige Erhabenheiten, teils in Form von Längsleisten, teils in Form von kleineren Seitenpapillen (weniger oft) auf, die sich ungefähr in der Papillenmitte verlieren. Diese Erhabenheiten sind jedoch undeutlicher als jene an den Saumpapillen des Rindes und an den Saum- und Kronenpapillen des Pferdes.

Unweit von ihrem Grunde sind die Kronenpapillen des Rindes sohlenwärts abgebogen.

18. Die Epidermis des Saumes besitzt ein Stratum granulosum, welches stärker entwickelt ist als dasjenige der angrenzenden Haarhaut, aber weniger stark ist als am Saum des Pferdes.

19. An der Epidermis über der Kronenlederhaut habe ich ein Stratum granulosum nicht nachweisen können.

20. Am Saum und an der Krone ist die Verhornungsgrenze auch beim Rinde eine deutliche; sie liegt von der Saumlederhaut weiter ab als von der Kronenlederhaut, so daß mithin an jener Gegend das Stratum plasmaticum stärker ist als an der Epidermis der Fleischkrone.

Zum Schlusse möchte ich nicht unterlassen, Herrn Professor Dr. Lungwitz für die mir in jeder Beziehung zuteil gewordene Unterstützung und Förderung meiner Arbeit den herzlichsten Dank abzustatten.

Literatur-Verzeichnis.

1. Aufhammer, Kritische Bemerkungen zu Schröns Satz: Lo strato corneo trae la sua origine delle ghiandole sudorifere. Verhandlung der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg. N. F. 1869.
2. Behn, Studien über die Verhornung der menschlichen Oberhaut. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 39.
3. Beneke, Über eine Modifikation des Weigertschen Fibrinfärbeverfahrens. Verhandlung der anatomischen Gesellschaft. 1893.
4. Bizzozero, Delle cellule cigliate del reticolo malpighiano dell' epidermide. Annales univers. di medic. 1864. Vol. 190.
5. Bizzozero, Über den Bau der geschichteten Plattenepithelien. Untersuchungen zur Lehre der Menschen und Tiere. Herausgegeben von J. Moleschott. XI. Bd.
6. Bizzozero, Über den Bau der geschichteten Pflasterepithelien. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Histologie. 1885. Bd. II.
7. Blaschko, Über den Verhornungsprozeß. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1891.
8. Bonnet, Ellenbergers vergleichende Histologie. 1887.
9. Bouley, Traité de l'organisation du pied du cheval. Paris 1851.
10. Buzzi, F., Keratohyalin und Eleidin. Monatsschrift für praktische Dermatologie. Bd. VIII.
11. y Cajal, R., Contribution à l'étude des cellules anastomosées des épitheliums pavimenteux stratifiés. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Histologie. Bd. III.
12. Delpérier, J. B., Étude spéciale du Sabot du cheval et des Altérations unguéales. Paris 1898.
13. Eber, Aug., Beiträge zur Morphologie des Hufes bei Paar- und Unpaarzehern. Inaugural-Dissertation. Merseburg 1895.
14. Ellenberger-Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Berlin 1908. 12. Auflage.
15. Ellenberger-Günther, Grundriß der vergleichenden Histiologie der Haussäugetiere. Berlin 1908.
16. Ernst, P., Über die Beziehungen des Keratohyalins zum Hyalin. Virchows Archiv. Bd. 116.
17. Flemming, The Veterinarian. 1870. Bd. I.

18. Flemming, W., Über Intercellularlücken des Epithels und ihren Inhalt. Anatomische Hefte, Bd. 6.

19. Große, U., Über Keratohyalin und Eleidin und ihre Beziehungen zum Verhornungprozeß. Inaugural-Dissertation. Königsberg 1892.

20. Gurlt, Untersuchungen über die hornigen Gebilde der Menschen und Säugetiere. Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie. 1836.

21. Hemmann, Untersuchungen über den Bau des Strahlkissens des Pferdehufes, inbesondere über die Anordnung des fibrösen und elastischen Gewebes. Inaugural-Dissertation. Dresden 1910.

22. Herxheimer, Über eigentümliche Fasern in der Epidermis und Epithel gewisser Schleimhäute. Archiv für Dermatologie und Syphilis. 1889. Bd. 21.

23. Hohmann, H., Untersuchungen über die Klauenlederhaut. Inaugural-Dissertation. Berlin 1902.

24. Krause, R., Kenntnis zur Haut der Affen. Inaugural-Dissertation. Berlin 1888.

25. Kromayer, F., Die Protoplasmafaserung der Epithelzelle. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 39.

26. Kundsin, Über die Entwickelung der Hufe und der Klauen. Österreichische Monatsschrift. 1882 – 83.

27. Langerhans, Über Tastkörperchen und rete Malphigii. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 9.

28. Lazansky, Zur Keratohyalin-Frage. Archiv für Dermatologie und Syphilis. 1890. — Ergänzungsheft.

29. Lungwitz, Der Fuß des Pferdes. Anatom. Teil. 11. Auflage. 1910.

30. Lungwitz und Steinbach, Über die Entstehung der Strahlfäuleringe. Der Hufschmied. 1910. Heft 1 und 2.

31. Möller, Die Entwickelungsgeschichte des Hufes. Berlin 1872.

32. Möller, Zur Anatomie und Physiologie der Huflederhaut. Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde. 1877. Bd. 3.

33. Nörner, C., Über den feineren Bau des Hufes. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bonn 1886. Bd. 28.

34. Peuch et Lesbre, Précis du Pied du cheval et de sa ferrure. Paris 1896.

35. Rabl, H., Untersuchungen über die Verhornung der menschlichen Oberhaut und ihrer Anhangsgebilde mit besonderer Berücksichtigung der Verhornung. Archiv für mikroskopische Anatomie. 1897. Bd. 48, S. 430.

36. Ranvier, Sur une substance nouvelle de l'épiderme et sur le processus de Keratinisation du revêtement épidermique. Compt. rend. de l'acad. des sciences. 1879. T. 89.

37. Ranvier, Nouvelles recherches sur le mode d'union des cellules du corps muqueux de Malphigi. Comp. rend. de l'acad. des sciences. 1879 — 89.

38. Reinke, F., Untersuchungen über die Horngebilde der Säugetierhaut. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 30.

39. Renaut, Sur l'évolution épidermique et l'évolution cornée des cellules du corps muqueux de Malphigi. Compt. rend. de l'académie des sciences. 1887—95.

40. Retzius und Key, Zur Kenntnis der Saftbahnen in der Haut des Menschen. Biologische Untersuchungen. 1881.

41. Steinbach, Beitrag zur Kenntnis der Strahlfäuleringe. Inaugural-Dissertation. Dresden 1909.

42. Storch, Untersuchungen über die Nervenendigungen im Hufe. Österreichische Monatsschrift für wissenschaftliche Tierheilkunde. 1895. VI.

43. Stoß, Die äußere Bedeckung mit Einschluß des Epithelgewebes, im Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere von Ellenberger. Berlin 1906. Bd. 1.

44. Schultze, M., Die Stachel- und Riffzellen der tieferen Schichten der Epidermis, dicker Pflasterepithelien und der Epithelkrebse. Virchows Archiv. 1864. Bd. 20.

45. Tempel, M., Die Drüsen an der Zwischenklauenhaut der Paarzeher. Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde. 1897. XXIII.

46. Tscherne, Über die Beziehungen der Qualität des Wandhornes der Pferdehufe zur histologischen Einrichtung desselben. Inaugural-Dissertation. Dresden 1910.

47. Unna, P., Beiträge zu Histologie und Entwickelungsgeschichte der menschlichen Oberhaut und ihrer Anhangsgebilde. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 12.

48. Unna, P., Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Haut. Ziemssens Handbuch der Hautkrankheiten. I.

49. Waldeyer, W., Untersuchungen über die Histogenese der Horngebilde, im besonderen über Haare und Federn. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Als Festgabe J. Henle gewidmet von seinen Schülern. Bonn 1882.

50. Wißmann, E., Zur Anatomie der Klauenlederhaut. Inaugural-Dissertation. Berlin 1902.

51. Zander, Untersuchungen über den Verhornungsprozeß. II. Mitteilung. Der Bau der menschlichen Epidermis. Archiv für Anatomie und Physiologie. Anatomische Abteilung. 1888.

52. Zimmermann, A., Beiträge zur Anatomie der Huf- und Klauenkrone. Zeitschrift für Tiermedizin. 1903. Bd. 7.

Lebenslauf.

Ich, Eduard **Hugo** *Wilhelm* **Schneider,** *wurde am 24. September 1883 als Sohn des Kunstschlossermeisters Robert* **Schneider** *und seiner Ehefrau Juliane Schneider geb. Sturm in Dresden geboren.*

Nach 4 jähriger Bürgerschulvorbildung besuchte ich das Wettiner Gymnasium in Dresden, wo ich 1905 die Reifeprüfung ablegte. Ich bezog darauf die Kgl. Tierärztliche Hochschule zu **Dresden,** *an der ich nach einem Studium von 7 Semestern am 1. Juli 1909 die Approbation als Tierarzt erlangte. Bis zum 1. Oktober vorigen Jahres war ich vertretungsweise tätig. Von da an war ich bis zum heutigen Tage mit der Anfertigung vorstehender Arbeit mit einer 10 wöchigen Unterbrechung, während der ich als Vertreter tätig war, beschäftigt.*

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Vertikalschnitt durch die Kronengegend des Pferdehufes. Oben die Haut am Übergange in die Hufhaut. Die Haare sind abgeschoren.
a) Saumlederhaut;
a[1]) Pars papillaris derselben und stratum plasmaticum des Hornsaumes;
a[2]) Epidermis des Saumes (Hornsaum); ihre unterste Hornmasse ist abgetragen;
b) Kronenlederhaut;
b[1]) Pars papillaris derselben und stratum plasmaticum der Schutzschicht;
b[2]) Epidermis der Kronenlederhaut;
(Schutzschicht der Hornwand.)
x) Grenze zwischen Saum und Kronenlederhaut.
(Mikro-Photographie, aufgenommen mit Leitz Mikro-Summar.)

Fig. 2. Vertikalschnitt durch die Kronengegend der Rinderklaue. Bezeichnungen dieselben wie bei Fig. 1.
(Mikro-Photographie, aufgenommen mit Leitz Mikro-Summar.)

Fig. 3. Querschnitt durch die Saumpapillen des Pferdes. Der schräge Schnitt hat die Papillen in den verschiedensten Höhenlagen getroffen. Die kleinen Querschnitte sind die Spitzenteile, die großen Querschnitte die basalen Teile der Zotten. Die hellen Kreise zwischen den ersteren sind durchschnittene Haarbälge.
(Mikro-Photographie, aufgenommen mit Zeiß A.)

Fig. 4. Querschnitt durch die Saumpapillen des Pferdes. Das Bild zeigt die verschiedene Form der Papillen und ihre leistenartigen Vorsprünge.
x) Haarbalg.
(Mikro-Photographie, Zeiß DD.)

Fig. 5. Querschnitt durch die Kronenpapillen des Pferdes.
(Mikro-Photographie, Zeiß DD.)

Fig. 6. Querschnitt durch die unweit der Blättchenschicht der Huflederhaut befindlichen Kronenpapillen. Das Bild zeigt die ziemlich regelmäßige Kannelierung der Papillenoberfläche und oben rechts eine zusammengesetzte Papille mit einem gemeinsamen Epidermismantel.
(Mikro-Photographie, Zeiß DD.)

Fig. 7. Querschnitt durch die Saumpapillen des Rindes. Der Schnitt hat die basalen Zottenteile getroffen.
(Mikro-Photographie, Zeiß DD.)

Fig. 8. Querschnitt durch die Kronenpapillen des Rindes. Der Schnitt hat die Papillen ungefähr in ihrem mittleren Teile getroffen.
(Mikro-Photographie, Zeiß DD.)

Tafel I.

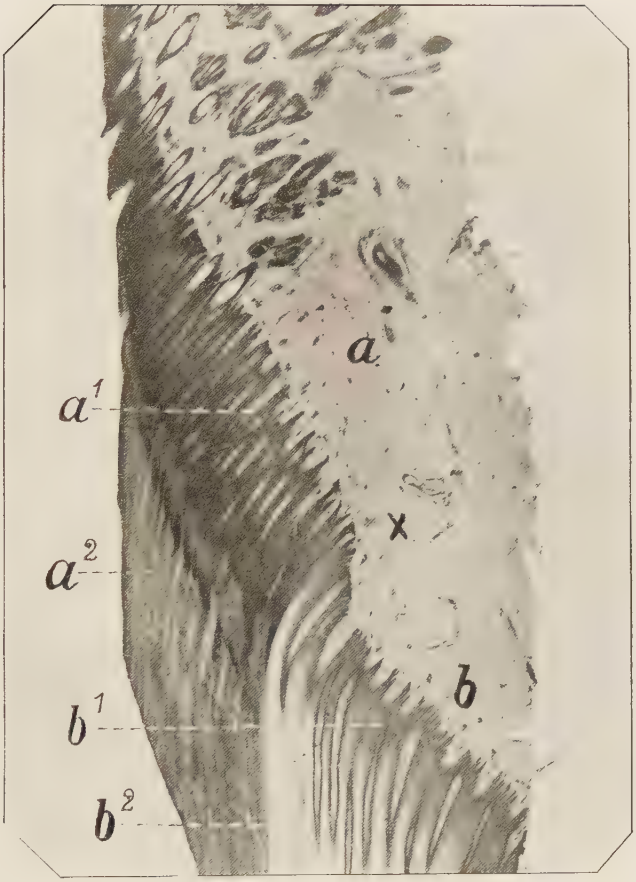


Fig. 1.

Tafel II.

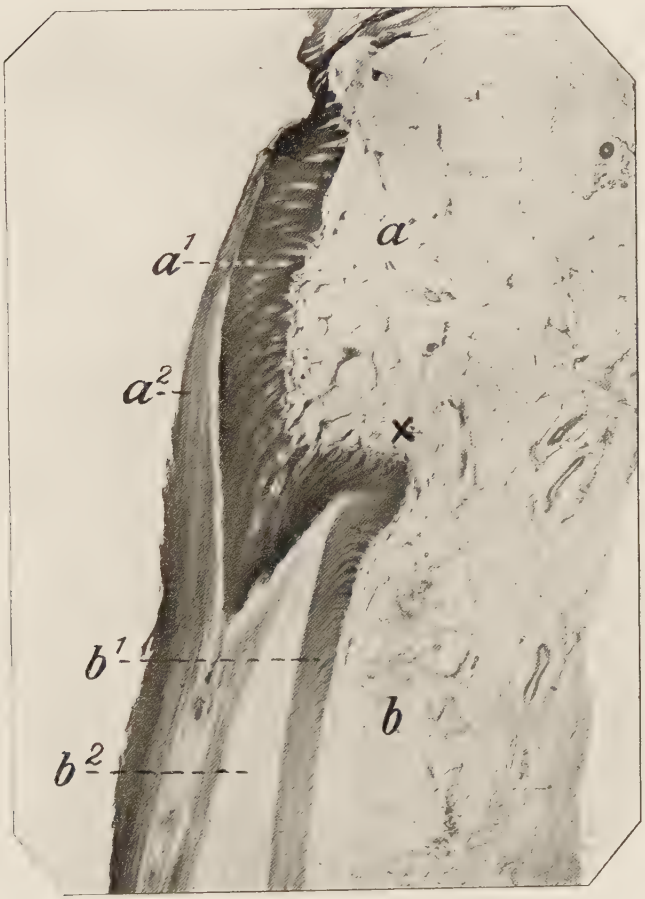


Fig. 2.

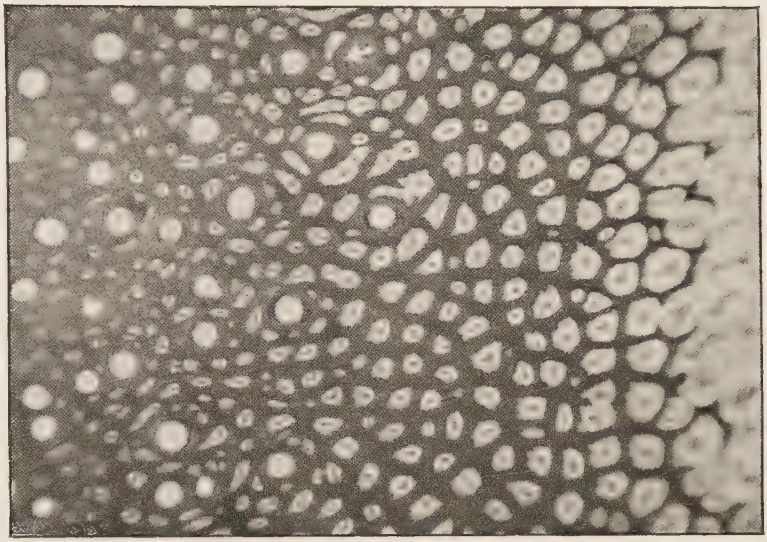


Fig. 3.

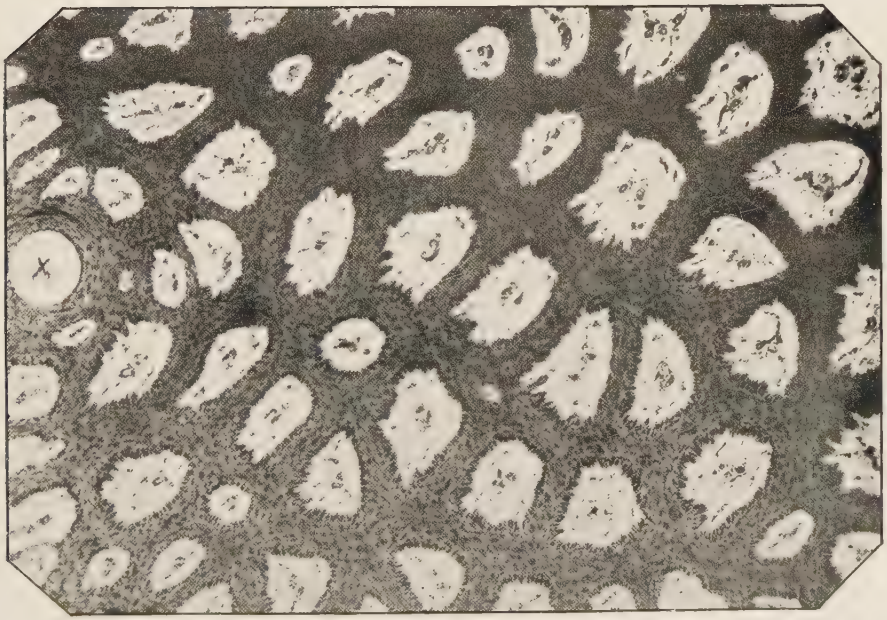


Fig. 4.

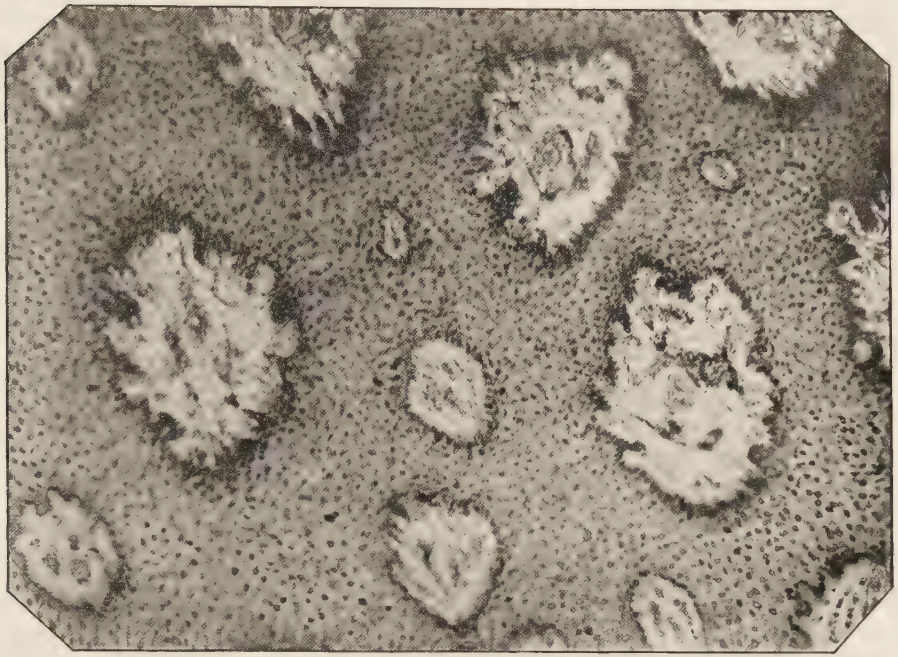


Fig. 5.

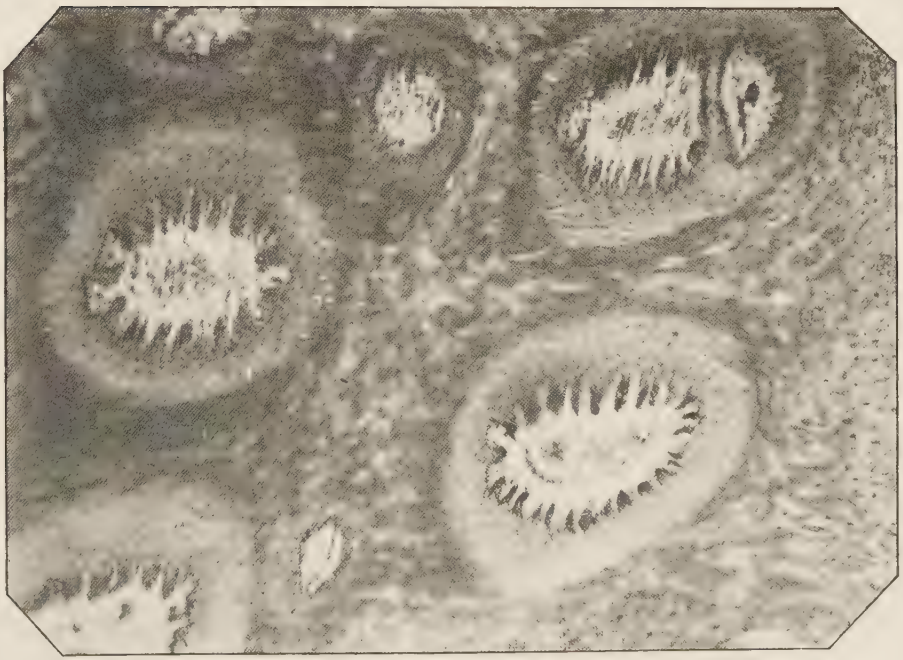


Fig. 6.

Tafel V.

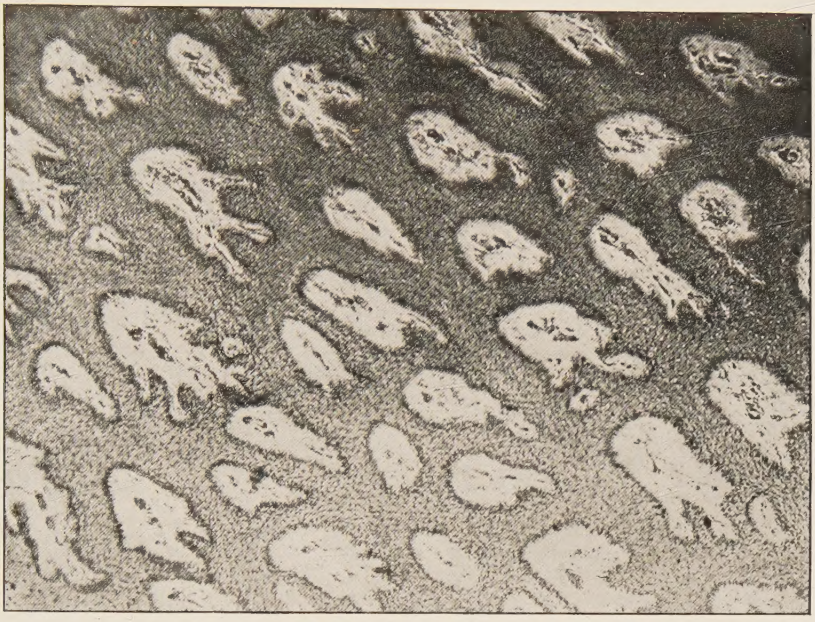


Fig. 7.

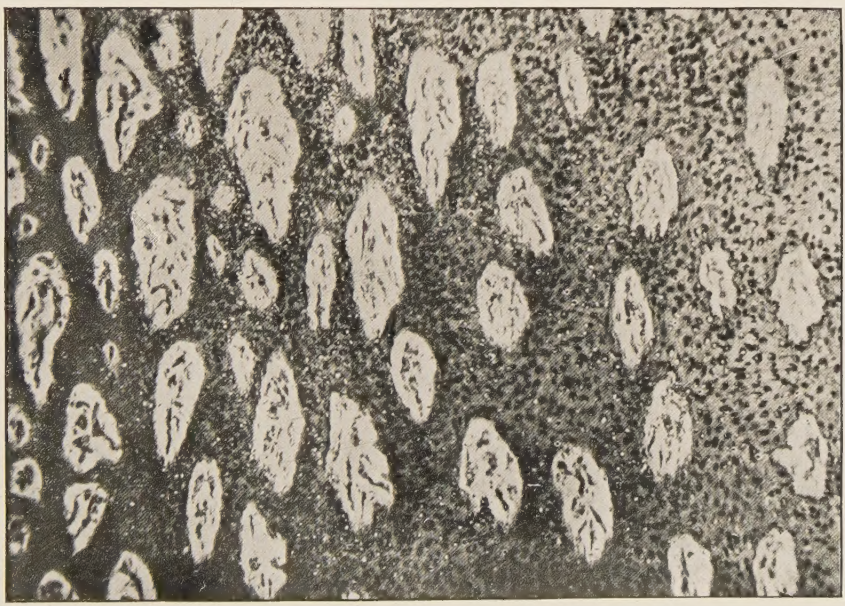


Fig. 8.